N° D'ORDRE

1451.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES,

PAR M. PAUL **HELBRONNER**,

Ancien Élève de l'École Polytechnique,

Lauréat de l'Institut et de la Société de Géographie de Paris.

1re THÈSE. — RÉSUMÉ DES OPÉRATIONS EXÉCUTÉES JUSQU'A LA FIN DE 1911 POUR LA DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE DÉTAILLÉE DES ALPES FRANÇAISES.

2e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 16 février 1912 devant la Commission d'Examen.

MM. P. APPELL, *Président.*

H. POINCARÉ, } *Examinateurs.*

CH. VÉLAIN, }

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

—

1912

N° D'ORDRE

1451.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES MATHÉMATIQUES,

PAR M. PAUL HELBRONNER,

Ancien Élève de l'École Polytechnique,
Lauréat de l'Institut et de la Société de Géographie de Paris.

1re THÈSE. — RÉSUMÉ DES OPÉRATIONS EXÉCUTÉES JUSQU'A LA FIN DE 1911 POUR LA DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE DÉTAILLÉE DES ALPES FRANÇAISES.

2e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 16 février 1912 devant la Commission d'Examen.

MM. P. APPELL, *Président.*
H. POINCARÉ, } *Examinateurs.*
CH. VÉLAIN, }

ACAD. LYON BAT. BIBL.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1912

UNIVERSITÉ DE PARIS.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS.

	MM.	
Doyen	P. APPELL, professeur.	Mécanique rationnelle.
Doyen honoraire	G. DARBOUX	Géométrie supérieure.
Professeurs honoraires	CH. WOLF. RIBAN.	
Professeurs	LIPPMANN	Physique.
	BOUTY	Physique.
	BOUSSINESQ	Physique mathématique et Calcul des probabilités.
	PICARD	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.
	H. POINCARÉ	Astronomie mathématique et Mécanique céleste.
	YVES DELAGE	Zoologie, Anatomie, Physiologie compar.
	G. BONNIER	Botanique.
	DASTRE	Physiologie.
	KŒNIGS	Mécanique physique et expérimentale.
	VELAIN	Géographie physique.
	GOURSAT	Calcul différentiel et Calcul intégral.
	CHATIN	Histologie.
	HALLER	Chimie organique.
	JOANNIS	Chimie (Enseignement P. C. N.).
	P. JANET	Physique (Enseignement P. C. N.).
	WALLERANT	Minéralogie.
	ANDOYER	Astronomie physique.
	PAINLEVÉ	Mathématiques générales.
	HAUG	Géologie.
	HOUSSAY	Zoologie.
	H. LE CHATELIER	Chimie.
	GABRIEL BERTRAND	Chimie biologique.
	Mme P. CURIE	Physique générale.
	CAULLERY	Zoologie (évolution des êtres organisés).
	C. CHABRIÉ	Chimie appliquée.
	G. URBAIN	Chimie.
	BOREL	Théorie des fonctions.
	MARCHIS	Aviation.
	JEAN PERRIN	Chimie physique.
	G. PRUVOT	Zoologie, Anatomie, Physiologie compar.
	N	Application de l'Analyse à la Géométrie.
	N	Calcul différentiel et Calcul intégral.
Professeurs adjoints	PUISEUX	Mécanique et Astronomie.
	LEDUC	Physique.
	MATRUCHOT	Botanique.
	MICHEL	Minéralogie.
	HÉROUARD	Zoologie.
	LÉON BERTRAND	Géologie.
	RÉMY PERRIER	Zoologie (Enseignement P. C. N.).
	MOLLIARD	Physiologie végétale.
	COTTON	Physique.
Secrétaire	D. TOMBECK.	

48743 PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 55.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages

AVANT-PROPOS 1

I. — EXPOSÉ CHRONOLOGIQUE DES OPÉRATIONS.

I 1902-1903 4
II 1903-1904 12
III 1904-1905 22
IV 1905-1906 47
V 1906-1907 69
VI 1907-1908 88
VII 1908-1909 98
VIII 1909-1910 122
IX 1910-1911 138

TABLEAU RÉCAPITULATIF 163

II. — ÉTAT ACTUEL D'UTILISATION ET DE PUBLICATION DES TRIANGULATIONS.

1° COMMUNICATIONS SPÉCIALES MANUSCRITES 164
2° PUBLICATIONS PROVISOIRES 170
3° PUBLICATION DÉFINITIVE 173

CARTE GÉNÉRALE DES OPÉRATIONS EXÉCUTÉES A LA FIN DE 1911.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41556008_0037

PREMIÈRE THÈSE.

RÉSUMÉ DES OPÉRATIONS

EXÉCUTÉES

JUSQU'A LA FIN DE 1911

POUR LA

DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE DÉTAILLÉE

DES

ALPES FRANÇAISES.

AVANT-PROPOS.

Au moment où vient de paraître le premier Volume de la DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE DÉTAILLÉE DES ALPES FRANÇAISES (1), qui contient une partie des résultats déjà acquis des travaux auxquels je me suis entièrement consacré depuis dix années, il peut être utile de résumer l'ensemble des opérations qui se sont déroulées pendant cette période. Si, en effet, d'un côté, la publication de ce premier Volume ne représente qu'une assez faible fraction des observations déjà recueillies, puisqu'elle ne correspond qu'au cinquième, environ, du temps passé

(1) *Description géométrique détaillée des Alpes françaises.* Tome I : *Méridienne de Savoie*, 1 vol. in-4°. Paris, Gauthier-Villars.

sur le terrain, il se trouve, d'un autre côté, que beaucoup des résultats destinés aux Volumes suivants, quoique, dès maintenant obtenus, ne pourront être définitivement mis au jour que dans un avenir plus ou moins éloigné. A mon désir de diminuer ce délai dans toute la mesure de mes forces, vient s'opposer le mode de travail que j'ai dû adopter pour espérer mener jusqu'au bout cette œuvre de longue haleine. Celle-ci, en effet, comporte simultanément, et presque toujours relativement à trois théâtres différents, trois séries d'opérations : en premier lieu, une préparation et une récolte de documents originaux ; en second lieu, une élaboration de documents antérieurs ; enfin, en dernier lieu, la mise au point et la publication d'une élaboration de documents encore plus anciens.

J'exprime alors ma vive gratitude aux Maîtres de l'Université de Paris et, en particulier à Messieurs P. Appell, Doyen de la Faculté des Sciences, H. Poincaré et C. Vélain, Professeurs à cette Faculté, qui ont pensé que cette étude rétrospective pouvait être présentée comme Thèse pour le Doctorat d'État, en y joignant, à l'appui, comme document complémentaire le premier Volume de cette Œuvre, consacré à la Méridienne de Savoie.

C'est d'ailleurs aux pages de cette publication que je me permettrai de renvoyer souvent, et, en particulier, dès maintenant (1), pour l'exposé historique des mobiles qui me poussèrent à concevoir et à désirer exécuter personnellement la triangulation serrée des hautes régions montagneuses du Sud-Est de la France.

Je ne m'étendrai pas en effet ici sur les données caractéristiques communes à toutes mes campagnes, qui sont déjà indiquées, au moins en partie, dans ce premier Volume, notamment en ce qui concerne l'organisation préparatoire, la construction des signaux, la marche des observations, le rôle joué par la photographie, la téléphotographie et la télestéréoscopie, la nature des instruments et des appareils utilisés.

---

(1) *Op. cit.*, p. 1 à 7.

C'est, d'ailleurs, au fur et à mesure de la publication des Volumes de cette OEuvre que viendront évidemment se placer le plus rationnellement les détails techniques et pratiques spéciaux à chaque programme décidé et à chaque campagne effectuée.

Dès à présent, cependant, on trouvera une série d'indications générales et particulières dans les résumés qui font l'objet de la présente publication.

Celle-ci se divisera en deux Parties principales :

La première, qui recevra le développement le plus étendu, offrira, par ordre chronologique et séparées par campagnes, des Notes abrégées, d'une part, sur les conditions du programme adopté et sur la préparation et l'historique des opérations, et, d'autre part, sur l'utilisation des documents recueillis dans la mise en œuvre consécutive. A la fin de chacune de ces divisions, un Tableau récapitulatif présentera la liste des stations, leur date, leur altitude provisoire ou définitive et des renseignements très succincts relatifs à la technique ou à la pratique de leur occupation et aux observations qui y furent enregistrées.

La deuxième Partie de cette publication aura trait aux résultats obtenus. Les utilisations déjà faites de ces résultats, seront classées en communications spéciales manuscrites, en publications provisoires et en publications définitives.

Je tiens, en terminant cet Avant-propos, à adresser, une fois de plus, mes remerciements à Henri Vallot, le maître éminent et l'ami dévoué qui suivit mes travaux avec tant d'intérêt et guida leurs débuts, il y a déjà près de dix années, et aussi à porter mes sentiments de profonde gratitude et de reconnaissance impérissable vers la mémoire du grand savant, mon oncle Auguste Michel-Lévy, qui vient de disparaître et qui fut l'initiateur de mon esprit dans ses aspirations vers l'étude de l'étroite et harmonique union de la Nature et de la Science.

PREMIÈRE PARTIE.

EXPOSÉ CHRONOLOGIQUE DES OPÉRATIONS.

I.

1902-1903.

Projet de campagne. — Quoique les méthodes suivies dans mes travaux aient été, à proprement parler, fixées dès la première campagne, il est évident que celle-ci a constitué pour moi, dans la période d'études préliminaires qui l'a précédée, aussi bien que dans le temps de son exécution sur le terrain, une sorte d'école préparatoire où je dus forcément hésiter avant de trouver les moyens d'action définitifs que j'ai adoptés par la suite. Néanmoins la marche employée pour les observations et pour les opérations des calculs subséquents a été établie, en principe, dès ce moment, telle que je la retrouve aujourd'hui confirmée par l'expérience des années qui suivirent. Durant l'hiver 1902-1903, je mettais au point mon étude sur la Télestéréoscopie (1) dont j'avais trouvé les éléments au cours de mes ascensions de l'été précédent dans les massifs de la Vanoise et du Pelvoux et dans la région de Chamonix. J'achevais également à cette époque les feuilles du panorama du sommet du Pelvoux d'après le tour d'horizon photogra-

(1) *Téléphotographie simple et stéréoscopique en montagne*, une plaquette in-8° de 24 pages et 3 gravures (Extrait de l'*Annuaire du Club Alpin français*, vol. XXIX, 1902. Paris, Renouard, 1903); *Sur la Télestéréoscopie* (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 5 décembre 1904); *La Télestéréoscopie* (*La Nature*, n° 1653, 28 janvier 1905).

phique que j'avais rapporté de cette cime, tandis que, d'autre part, se précisaient dans mon esprit la création et les premiers projets de mise en exécution de l'OEuvre de la description des Alpes à laquelle j'allais dorénavant me consacrer complètement.

Il fallait, pour ce début, trouver comme champ d'étude, des massifs qui, sans être de l'accès le plus difficile, présentaient, avec un caractère alpin très net, une altitude déjà sérieuse, c'est-à-dire permettant l'essai de mon endurance de stationnement, et qui, d'autre part, appelaient le plus rapidement possible la rectification des cartes correspondantes officielles à grande échelle. Les recherches bibliographiques m'amenaient bientôt à me convaincre, qu'en vue de répondre à ces diverses nécessités, aucun théâtre ne devait être préféré à celui des massifs d'Allevard, des Sept-Laux et de la Belle-Étoile.

Description du Terrain des Opérations. — La région que j'allais trianguler comportait toute la haute vallée du Bréda avec ses chaînes encaissantes. Celles-ci comprennent, en premier lieu, la crête du massif d'Allevard proprement dit dont le point culminant se trouve au Puy Gris; en second lieu, les crêtes du Rocher Blanc dominant le plateau et les lacs des Sept-Laux; en troisième lieu, les crêtes d'allure générale perpendiculaires aux précédentes, formant le massif de la Belle-Étoile, et, en dernier lieu, parallèle aux deux premières, la crête du Roc Noir du Pleynet continuée par le Grand Rocher et le Crêt du Poulet.

Dans ces différents enchaînements, les principales critiques à l'égard des documents existants s'exerçaient, un peu sur la planimétrie des environs du Puy Gris, beaucoup plus énergiquement sur celle du Glacier et des Aiguilles d'Argentière, enfin, mais avec un peu moins d'âpreté, sur celle de la Belle-Étoile; elles contenaient également une attaque déjà ancienne, menée par plusieurs auteurs, sur l'altitude absolue du Puy Gris ou sur l'altitude comparée de ce pic à celle du Rocher Blanc des Sept-Laux; enfin, elles alimentaient

les préoccupations des toponymistes par une mine inépuisable d'éléments discordants tout le long de la chaîne principale.

Projet de Triangulation. — « Dans les 170 kilomètres carrés de » terrain que couvre ma triangulation, il ne se trouvait qu'une » seule station du premier ordre du Dépôt de la Guerre : le sommet » du Rocher Blanc des Sept-Laux, appelé également Rocher de la » Pyramide.

» Parmi les points du deuxième ordre du Dépôt de la Guerre, » je ne pus en retrouver que trois avec certitude : en premier lieu, » le sommet du Grand Rocher, à l'ouest du Grand-Thiervoz; » ensuite, sur sa crête continuée vers le Sud, l'extrémité de celle-ci » où j'ai reconnu l'emplacement exact de la Croix de Merdaret, » dominant le col du même nom; enfin, au sud du col de Merdaret, » l'éminence appelée Pincerie où quelques pierres plates disposées » en cercle représentaient, sans aucun doute, l'assise inférieure du » signal de l'État-Major.

» Dans le projet primitif, les trois signaux : Rocher Blanc, Grand » Rocher, Merdaret, devaient servir de points de départ à tout mon » travail, puisque l'emplacement des signaux que j'y remaniais ou » faisais construire à nouveau était nettement identifié avec celui » de l'État-Major. Mais ce projet ne put être réalisé, car, lors des » recherches ultérieures, il fut reconnu que les points du deuxième » ordre du Dépôt de la Guerre n'étaient pas rattachés directement » au signal du Rocher Blanc.

» Il fut donc impossible de partir d'une base Grand Rocher-» Rocher Blanc ou Merdaret-Rocher Blanc. Comme d'autre part, le » côté Grand Rocher-Merdaret eût été trop court, le côté de départ » ultérieurement choisi se trouva être Rocher Blanc des Sept-Laux-» Pic du Frêne, tous deux stations du premier ordre du Dépôt de » la Guerre (1). »

---

(1) *Triangulation géodésique des Massifs d'Allevard, des Sept-Laux et de la Belle-*

Cette base étant choisie, il s'ensuivait l'occupation de points saillants sur les trois crêtes encadrant le fond du haut bassin du Bréda, c'est-à-dire notamment le stationnement des sommets du Puy Gris, du Rocher Blanc, du Pic de la Belle-Étoile, du Grand Rocher, etc. A l'intérieur du réseau principal créé par les rayons issus de ces sommets, je projetais un certain nombre de stations secondaires et enfin des stations tertiaires et de relèvement en plus grand nombre possible.

Construction des Signaux. — « Dès que j'eus projeté ainsi provi-
» soirement la triangulation, je me mis en rapport avec le guide
» Joseph Baroz, du hameau du Grand-Thiervoz, qui me semblait
» devoir le mieux connaître les courses de cette région et aussi sa
» toponymie. Je l'envoyai construire un certain nombre de grands
» signaux ou pyramides en pierres sèches de $1^{m},70$ à 2^{m} de hauteur,
» principalement sur les hautes pointes et sur les cols du massif d'Al-
» levard.

» Quelques autres auraient dû également être construits, mais l'in-
» clémence du temps retarda Joseph Baroz ainsi que son compagnon,
» Joseph Rey, chasseur de chamois, que je m'attachai pour toute ma
» campagne comme porteurs de mes instruments géodésiques et pho-
» tographiques.

» D'ailleurs le système de signaux fut complété, lors de mes stations,
» par une nouvelle série de pyramides, ce qui porta leur nombre total
» à une vingtaine environ.

» De plus, je fus heureux de pouvoir utiliser les cairns ou petites
» pyramides encore visibles sur certains sommets, comme par exemple
» au Rocher Badon, à la Pyramide Inaccessible, au Pic des Cabottes,
» au Pic Bunard, etc. (1). »

Étoile; 1 plaquette in-8° de 74 pages, avec 2 Cartes, 1 panorama et 5 gravures (Extrait de l'*Annuaire du Club Alpin français,* vol. XXX).

(1) *Triang. géod. des Massifs d'Allevard*, etc. (*Op. cit.*).

Historique des Opérations (1). — La campagne dura trois semaines environ; elle fut contrariée par le mauvais temps qui me fit perdre de nombreuses journées de travail dans le début et dans la fin de mon séjour. Le centre de mes opérations fut constamment établi au Grand-Thiervoz, hameau de la commune de la Ferrière dans la haute vallée du Bréda. J'ai employé comme aides principaux Joseph Baroz et Joseph Rey. Le nombre des points trigonométriques déterminés par les calculs relatifs à ce réseau s'est élevé à environ une centaine. Il a été rapporté, concurremment aux observations, deux cents clichés parmi lesquels ceux qui constituent les panoramas des sommets du Puy Gris, du Rocher Blanc et de la Belle-Étoile ont été favorisés par une très belle lumière.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA PREMIÈRE CAMPAGNE (1903).

(Les calculs définitifs de la planimétrie ont été effectués; ceux de l'altimétrie s'achèveront dans un enchaînement commun aux stations des campagnes 1909, 1910 et 1911.)

	DATES.	STATIONS (2).	ALTITUDES (3).	OBSERVATIONS.
1.	15 juillet.....	Mont Mayen....	1512.	Cette tête boisée est aussi appelée *Montagne des Rambaudes :* le signal que j'y fis construire fut difficile à viser au milieu des arbres. Il doit être démoli actuellement.
2.	15 juillet....	Chalets de l'Argentière.	1280.	Relèvement.

(1) Il ne sera donné dans ce paragraphe que quelques renseignements très généraux, les points historiques intéressants trouvant leur place naturelle sur le Tableau récapitulatif des Stations.

(2) La Toponymie donnée dans ces pages est éminemment provisoire; elle sera sujette à de nombreuses modifications qui seront étudiées au moment de la publication définitive dans les Volumes de la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises.*

(3) Les altitudes sont en général provisoires ou sont celles de la Carte de l'État-Major. Lorsqu'elles sont définitivement calculées en résultat de mes observations personnelles, elles sont données au décimètre et imprimées en caractères gras.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
3.	16 juillet.....	Étable du Pré du Couchet.	1329.	Station de relèvement et de complément.
4.	17 juillet.....	Maison au Grand-Thiervoz.	1012.	Relèvement.
5.	17 juillet.....	Mamelon de la Petite Valloire.	1669.	Station de complément.
6.	18 juillet.....	Croix de Merdaret.	1840.	Station primaire du Réseau. En réalité la croix n'existait plus ; mais son emplacement était très visible. J'y fis construire un signal qu'on a démoli. J'en fis construire un nouveau en 1905 lors de ma seconde station ; il n'existait plus en 1911 lors de mes opérations de rattachement du massif d'Allevard avec celui de la Grande-Chartreuse.
7.	18 juillet.....	Pincerie.....	1823.	Station secondaire du Réseau.
8.	20 juillet.....	Pierre Zépire...	1278.	Relèvement.
9.	20 juillet.....	Crêt de Bataille	1550.	id.
10.	20 juillet.....	Chalet du Jas...	1402.	id.
11.	21 juillet.....	Chapelle de l'Épinay.	1050.	id.
12.	21 juillet.....	Maison a Martinette.	1089.	id.
13.	21 juillet.....	Grange a Naime.	1178.	id.
14.	21 juillet.....	Maison au Fond de France.	1104.	id.
15.	22 juillet.....	Grand Rocher..	1929.	Station primaire du Réseau. Le signal que j'y fis reconstruire dès 1903 a été démoli par mes ordres en 1911, afin d'en établir sur le même axe un nouveau plus élevé qui m'a servi pour la jonction de ce réseau avec celui de la Grande-Chartreuse.
16.	22 juillet.....	Croix Sud du Crêt du Poulet.	1713.	Il y a sur cette crête deux mamelons portant chacun une croix. Celui du Nord a été stationné en 1911.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
17.	25 juillet.....	Puy Gris.....	2911.	Les altitudes de la Carte de l'État-Major oscillaient auparavant entre 2990 et 2960. De plus, ce sommet était porté sur cette Carte dans l'arête séparative des deux versants principaux alors qu'il est franchement détaché à l'Est dans le versant de la Maurienne. Station primaire.
18.	25 juillet.....	Col de Valloire	2758.	Relèvement et station de complément.
19.	25 juillet.....	Rocher du Lac de la Laita.	2133.	Appelé aussi *Lac Blanc*.
20.	25 juillet.....	Chalet supérieur de la Grande Valloire.	1836.	Relèvement.
21.	26 juillet.....	Col d'Arguille.	2745.	Ce col qui d'ailleurs n'était pas placé exactement sur le $\frac{1}{80000}$ a été confondu souvent avec le Col de Valloire. Il se trouve sur un chaînon détaché à l'Ouest de la chaîne principale et non sur celle-ci.
22.	26 juillet.....	Col du Tépey...	2721.	Ce col a été également confondu avec le précédent.
23.	26 juillet.....	Point relevé dans la Combe Madame.	2352.	Relèvement.
24.	26 juillet.....	Chalet de Marmotane.	2029.	id.
25.	26 juillet.....	2e Chalet de la Combe Madame.	1789.	id.
26.	28 juillet.....	Chalet Frantz Barrat.	1221.	id.
27.	28 juillet.....	Pont de la Sauze	1129.	id.
28.	29 juillet.....	Chalets de Gleyzin de la Ferrière.	1610.	id.
29.	29 juillet.....	Chalet des Deux Ruisseaux.	1976.	id.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
30.	29 juillet.....	Tête des Lacs Carré et de la Motte.	2182.	Relèvement.
31.	29 juillet.....	Col de l'Homme.	2301.	Relèvement et station de complément.
32.	29 juillet.....	Col des Sept-Laux.	2199.	Le point exact le plus bas de la crête de séparation des eaux est très difficile à désigner dans le plateau. J'ai choisi un rocher particulièrement repérable.
33.	29 juillet.....	Chalet-Hotel des Sept-Laux.	2186.	Relèvement et station de complément.
34.	1er août.....	Col de l'Amianthe.	2812.	id.
35.	1er août.....	Rocher Blanc des Sept-Laux.	2929.	Station primaire du Réseau. Point célèbre de la triangulation du capitaine Durand pour ses opérations du quadrilatère Lyon-Belley-Aurant-Le Buis (1829-1830). (*Voir* Béraldi : *Balaïtous et Pelvoux.*) Le signal était presque entièrement démoli ; je l'ai reconstruit et j'ai pu le viser encore en 1911 en parfaite conservation.
36.	1er août.....	Rocher Badon..	2914.	Interverti souvent avec la Pyramide Inaccessible notamment sur la Carte au $\frac{1}{80000}$. Station secondaire.
37.	1er août.....	Col d'Argentière.	2745.	Ou Col de la Combe-Madame.
38.	2 août.....	Col de la Vache.	2559.	Relèvement et station de complément.
39.	2 août.....	Pointe de la Belle-Étoile.	2721.	Il y a deux sommets très voisins et d'égale hauteur. Ma station se fit sur le sommet Nord. Station primaire.
40.	2 août.....	Roche Noire du Pleynet.	2134.	Relèvement et station de complément.
41.	2 août.....	Chalet supérieur des Fanges.	1879.	Relèvement.
42.	2 août.....	Chalet du Pleynet.	1461.	id.

Nota. — Dans cette campagne, les durées de stationnement sur les cimes ne dépassèrent pas cinq heures en général; ceci explique pourquoi il a pu être fait le même jour trois ou quatre stations. Dans les années suivantes et surtout à partir de 1905, l'occupation des sommets devint de plus en plus longue et permit de recueillir un nombre de directions beaucoup plus important.

II.

1903-1904.

Élaboration des Documents. — Je mis immédiatement en œuvre les données recueillies dans l'été 1903. Un schéma du canevas des stations et des points intersectés fut d'abord établi à l'échelle du $\frac{1}{20\,000}$; dans ce but, j'eus à exécuter des résolutions provisoires de triangles se rapportant aux sommets principaux, réservant la détermination graphique pour les points intersectés. Bien entendu, il était inutile dans cette étude préliminaire de passer par une réduction, même approximative, au centre du signal. Dans la suite, pour les autres schémas d'ensemble, j'ai dû d'ailleurs abandonner cette échelle trop grande et tous mes canevas ont été dès lors établis au $\frac{1}{40\,000}$, y compris celui de ce premier réseau qui fut recommencé. Tous les côtés de la triangulation furent calculés ensuite par les méthodes de compensation graphique. Ils découlent de la valeur adoptée pour le côté Pic du Frêne-Rocher Blanc des Sept Laux qui me fut alors donnée égale à $14224^{m},0$ par le Service Géographique de l'Armée. Ce n'est que postérieurement qu'une nouvelle communication de la Section de Géodésie de ce Service me fit savoir que cette valeur devait être remplacée par une autre, supérieure de près d'un mètre à la première. Devant cette indécision, qui nécessitait la revision complète de mes calculs, je dus plus tard tirer parti d'une compensation générale établie par Henri Vallot pour un ensemble polygonal de triangles extraits du *Mémorial du Dépôt de la Guerre* et appartenant à plusieurs triangulations différentes de premier

ordre, exécutées à diverses époques de la première moitié du XIX^e siècle. Cette compensation amenait la longueur du côté Frêne-Rocher Blanc à 14224^m,60. Tous mes calculs furent basés, par la suite, sur cette nouvelle longueur, et ceci explique pourquoi les résultats définitifs que je publierai dans ma DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE différeront de ceux que j'ai donnés dès 1903 dans l'article de l'Annuaire du Club Alpin relatif à cette triangulation.

Dès cette première élaboration, j'obtins des fermetures satisfaisantes et conformes à la précision des instruments et des méthodes employés. Le faisceau des valeurs déterminant notamment l'altitude de chaque point était déjà composé de chiffres très concordants, ainsi que peut le montrer à titre d'exemple « le calcul déterminant l'altitude » du Rocher d'Arguille, au sommet duquel, cependant, aucun signal » n'était établi :

ROCHER D'ARGUILLE (sol rocheux).

	m
Visé du Signal de Petite Valloire	2888,9
Visé de la Croix de Merdaret	2889,5
Visé du Grand Rocher	2888,8
Visé du Puy Gris	2889,0
Visé du Rocher Badon	2888,0
Visé du Rocher Blanc des Sept Laux	2888,3
Visé du Pic de la Belle Étoile (sommet Nord)	2888,7
Moyenne	2888,7

» Altitude adoptée en mètres : ROCHER D'ARGUILLE (sol) 2889^m. » (*Triangulation géodésique des Massifs d'Allevard, des Sept Laux et de la Belle Étoile.*)

Je pouvais, dès le printemps, publier ainsi les coordonnées géographiques et l'altitude de tous les points de ce réseau; j'accompagnais cette publication de trois planches au $\frac{1}{20\,000}$ donnant le schéma des chaînes principales des massifs du Puy Gris, du Rocher Blanc et de la Belle Étoile; ces tracés étaient appuyés sur des points trigonométriques déterminés et sur une série d'autres positions précises extraites de mes tours d'horizon photographiques par la méthode des perspectives.

Sur ces trois cartons, un tracé de couleur différente, reportant à cette échelle les lignes de la carte au $\frac{1}{80\,000}$, permettait de saisir les incorrections de celle-ci dans le tracé des crêtes principales.

Dans cette étude, une part importante avait été faite à la toponymie.

Concurremment à ces travaux et à cette mise au point, je poursuivais avec mon ami H. Vallot la recherche d'un théodolite s'adaptant spécialement au but technique et aux difficultés matérielles de transport sur le terrain de mes triangulations : la maison Chasselon me fournissait un excellent instrument relativement très portatif pour sa précision, dès le début de l'année 1904.

Projet de Campagne. — Il était encore trop tôt pour que j'envisage, dès cette deuxième campagne, la triangulation du grand massif du Dauphiné constitué par le fer à cheval de la chaîne Pelvoux-Écrins avec ses ramifications; deux raisons me conseillaient, en effet, de la remettre à 1905 : d'abord la liaison judicieuse géodésique et topographique des massifs déjà visités avec ceux qui les prolongeaient au Sud et au Sud-Est, et ensuite le désir de me donner un surcroît d'entraînement avant d'attaquer les stationnements, rendus délicats par leur fréquence aux altitudes supérieures à 3000^{m}. Le programme de l'été 1904 se présentait cependant sur un terrain déjà beaucoup plus vaste et plus varié que le précédent. Il étendait les fils de mon tissu, principalement sur les massifs de Belledonne et des Grandes Rousses, tout en rattachant ceux-ci aux mailles de l'année passée et à celles des années prochaines. C'est ainsi qu'il prévoyait une nouvelle station au Rocher Blanc des Sept Laux et une autre au Pic du Frêne, comme attaches avec les premières, tandis que les stations du Taillefer et du Goléon devaient former, en partie, les soudures avec les enchaînements postérieurs.

Description du Terrain des Opérations. — Au Sud de la région levée en 1903, dans l'alignement général des crêtes joignant le Frêne au Rocher Blanc, et aussi dans une constitution géologique et physique à

peu près analogue, s'étend le grand massif de Belledonne dont la silhouette dentelée s'élève au-dessus de la vallée du Grésivaudan et attache aux toiles de fond des paysages grenoblois le coloris éclatant et varié des scènes de la haute montagne. Les sommets qui jalonnent cette muraille ont fait pour beaucoup, depuis un demi-siècle, les frais des exploits dauphinois et de leur littérature spéciale : le trident des Pics de Belledonne, dont la pointe culminante se reconnaît de tous côtés, la Grande Lance de Domène, la Grande Lance d'Allemont, les crêtes du Lac Blanc, la cime de Colon, les crêtes des Ferrouillet, le plateau de Chamrousse, dernier important ressaut méridional de la crête, ont été l'objet de visites incessantes : pourtant leur topographie officielle n'était pas acceptable.... Parallèle à cette ligne et séparée par le fossé de l'Eau d'Olle, s'élève l'arête allongée du toit des Grandes-Rousses, dont les points culminants, le Pic de l'Étendard et le Pic Bayle, atteignent presque 3500^{m}. Ses pentes descendent rapidement sur le versant occidental, tandis que sur les versants méridional et oriental, elles se prolongent par de vastes plateaux aux terrains fragiles, sculptés en rides profondes et convergentes creusées par les eaux torrentielles. Ces plateaux s'appuient, à l'Est, aux murailles du Goléon et des Aiguilles d'Arves, et viennent, au Sud, aboutir à la vallée de la Romanche qu'ils dominent souvent de leurs escarpements presque verticaux. C'est de l'autre côté de cette Romanche que s'étalent, en architecture de cathédrales gothiques, les magnifiques labyrinthes des grandes aiguilles du massif des Écrins, terre promise de mes campagnes futures.

Projet de Triangulation. — Pour encadrer ces diverses régions, j'avais à ma disposition les longueurs fournies par les côtés compensés des triangles de premier ordre du Dépôt de la Guerre qui aboutissaient aux signaux établis au Pic du Frêne, au Rocher Blanc des Sept Laux, au Taillefer et au Goléon. Ces quatre sommets étaient donc désignés tout d'abord pour un stationnement particulièrement sérieux. Venaient

ensuite, dans le périmètre ainsi défini, les points culminants des différents massifs, c'est-à-dire le Grand Pic de Belledonne, le Pic de l'Étendard, le Pic Gros-Coissy des Rochers Rissiou, le Pic du Mas de la Grave, etc. Puis, rattachées à ces deux premières séries, se plaçaient naturellement des stations sur les éperons ou mamelons de moindre élévation, mais dont les vues permettaient le plongement direct dans les fonds des vallées : le Dôme des Petites Rousses, le sommet de Villard-Reculas, le sommet de l'Homme Sud, la crête de Rif-Tord, le sommet de Chamrousse, la Grande Lance de Domène rentraient dans cette catégorie. Enfin, des stations moins importantes, à mi-hauteur, ou dans les régions inférieures, achevaient l'ossature générale de la triangulation. Celle-ci allait trouver ses bases altimétriques dans le stationnement de plusieurs repères du Nivellement Général de la France, dont les derniers travaux, exécutés sous la haute direction de M. Ch. Lallemand, se sont multipliés dans les Alpes au cours de ces dernières années, si à propos pour les opérations que je poursuis.

Construction des Signaux. — Dès le mois de mai, j'adressai à mes guides principaux de cette année, Joseph Baroz du Grand Thiervoz et Pierre Ginet d'Allemond, une liste d'une soixantaine de signaux à construire sur différents points du territoire mis à l'étude. Ils étaient classés en signaux de première et de seconde importance, de façon qu'au cas d'empêchements ou d'intempéries particulièrement prolongées, mes enchaînements principaux fussent, en tout cas, préparés. Ces deux guides devaient se faire aider, au besoin, par du personnel supplémentaire. J'eus la satisfaction de trouver exécutée la presque totalité de ces appareils, lors de mon arrivée en Dauphiné. Comme plusieurs des sommets que j'avais choisis étaient déjà pourvus de signaux, le travail de construction put être mené plus rapidement que je n'avais osé l'espérer. Ayant désiré que beaucoup de ces signaux en pierres sèches fussent placés sur des mamelons ou sur des pentes à mi-hauteur, où il est difficile de les apercevoir en général, je donnai

des instructions pour qu'ils fussent recouverts de peinture blanche à l'huile. Les guides, exécuteurs de ce travail de construction, étant précisément ceux qui devaient m'accompagner le mois suivant, je préparais ainsi, du même coup, une reconnaissance des lieux singulièrement utile à une accession rapide sur les sommets que je devais occuper.

Historique des Opérations. — Je suis arrivé sur le terrain le 22 juin et j'y restai jusqu'au 22 juillet, regrettant de ne pouvoir encore cette année-là, pour des raisons spéciales, consacrer un temps plus long aux opérations actives dans la montagne.

J'installai mon premier centre au Chalet-Hôtel de la Pra, d'où je partis pour occuper, notamment, les sommets de Chamrousse, du Grand Pic de Belledonne et de la Grande Lance de Domène. Un second centre fut établi à Allemond d'où j'ai rayonné vers le Taillefer, les Petites-Rousses, le Pic de l'Étendard, le Pic Gros-Coissy, les sommets de Villard-Reculas et de l'Homme Sud; enfin, un troisième lieu de séjour fut fixé à la Grave, d'où je montai à Rif-Tord, au Pic du Mas de la Grave et au Goléon. Je passai en Maurienne par les pentes orientales du massif des Grandes-Rousses pour ascensionner le Pic du Frêne par l'occupation duquel se termina ma campagne. Au cours de mes stations j'ai enregistré cinq cents clichés photographiques.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA DEUXIÈME CAMPAGNE (1904).

Nota. — Les calculs planimétriques sont entièrement effectués. Les calculs altimétriques, préparés par toutes les valeurs de dénivelées, aboutiront aux altitudes définitives dans un enchaînement commun aux campagnes 1903-1909-1910-1911. Néanmoins un certain nombre d'altitudes calculées dans un enchaînement commun aux campagnes 1905 et 1906 sont données ici au décimètre et imprimées en caractères gras; elles correspondent au sol du signal. Elles étaient inédites jusqu'à la publication actuelle.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
1.	23 juin.....	Chalet de l'Oursière.	1480.	Le relèvement s'est fait sur des points insuffisamment définis et n'a pas été calculé.
2.	24 juin.....	Chamrousse.....	2255.	Station secondaire du réseau. Cinq heures d'observations.
3.	24 juin.....	Chalet-Hotel de la Pra (1re station).	2110.	Relèvement et station de complément.
4.	25 juin.....	Chalet-Hotel de la Pra (2e station).	2110.	id.
5.	25 juin.....	Col de la Pra.	2177.	Relèvement.
6.	25 juin.....	Rocher de l'Hopital.	2165.	Station secondaire.
7.	26 juin.....	Rocher du Fromage.	2150.	id.
8.	27 juin.....	Cime du Galetau.	2398.	Station de 12 heures trois quarts, gênée par des brumes.
9.	28 juin.....	Grand Pic de Belledonne.	2981.	La station a débuté à $6^h 50^m$ du matin et ne s'est terminée qu'après 5^h du soir. L'ascension du Pic avait nécessité dans certains passages l'élévation des instruments à bout de corde. Un petit signal existant à côté du grand fut démoli pour empêcher toute confusion dans la suite du travail.
10.	28 juin.....	Col de Freydane.	2650.	Station de relèvement à la descente du Pic de Belledonne.
11.	29 juin.....	Grande Lance de Domène.	2795.	Le sommet fut occupé pendant 6 heures et demie.
12.	30 juin.....	Col de la Grande Vaudaine.	2471.	Relèvement et station de complément.
13.	1er juillet.....	Cime de Colon.	2402.	10 heures de station au sommet, gênée par le brouillard.
14.	2 juillet.....	Col de la Balmette.	2628.	Relèvement.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
15.	3 juillet.....	Rocher Blanc des Sept Laux.	2929.	Deuxième station sur ce sommet, destinée aux visées vers le Sud et le Sud-Est. Station de 8 heures et demie.
16.	3 juillet.....	Rieu Claret....	1620.	Relèvement.
17.	3 juillet.....	La Grande Maison.	1545.	id.
18.	4 juillet.....	Le Rivier d'Allemond.	1271. (R.N.)	Le point de station est le Repère du Nivellement général de la France.
19.	4 juillet.....	Le Pont Rouge (sur la Romanche).	713. (R.N.)	id.
20.	5 juillet.....	Montagne des Challanches.	1835.	La station fut faite aux baraques démolies de l'ancienne exploitation minière.
21.	5 juillet.....	Le Clot (Maison d'École).	1058.	Relèvement.
22.	6 juillet.....	Dôme des Petites Rousses.	2813.	Station de 6 heures.
23.	6 juillet.....	Refuge de la Fare.	2300.	Observations terminées avec les dernières lueurs du crépuscule permettant une visibilité parfaite des crêtes profilées sur le ciel du couchant.
24.	7 juillet.....	Pic de l'Étendard (station Ouest et station Est).	3470.	La station du Pic de l'Étendard dut être faite en deux fois, la constitution du sommet recouvert d'une corniche de neige ne permettant pas les vues complètes simultanées sur les deux versants principaux. Deux signaux sont d'ailleurs établis à quelques mètres en dessous de cette corniche, à l'Est et à l'Ouest. L'occupation des deux positions se prolongea de 7^h30^m du matin à 2^h de l'après-midi. Le temps resta pur de toute brume constamment.
25.	8 juillet.....	Rochers Rissiou-Pic Gros-Coissy.	2637.	Station de 7 heures favorisée par temps superbe.
26.	9 juillet.....	La Fonderie d'Allemond.	728. (R.N.)	Repère de Nivellement.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
27.	9 juillet.....	Église d'Ornon.	**1252,8.**	Le point de repère choisi étant la flèche du clocher, deux stations auxiliaires furent faites autour de l'église. L'altitude correspond au sol de celle-ci.
28.	10 juillet.....	Taillefer.....	**2856,8.**	La première de mes stations sur ce sommet occupé par le capitaine Durand au cours de sa triangulation du quadrilatère Lyon-Belley-Aurant-Le Buis (1828-1830). Son signal est en parfait état de conservation. L'altitude du sol de ce point donnée ici résulte de mes calculs définitifs de la triangulation du massif Pelvoux-Écrins. L'occupation de la station se fit de $5^h 30^m$ du matin à 1^h de l'après-midi.
29.	11 juillet.....	Pont de Rochetaillée (ou de Farfayet).	712. (R.N.)	Station de départ altimétrique.
30.	11 juillet.....	Route Nationale N° 91. Borne kil. 41.	710.	id.
31.	11 juillet.....	Route Nationale N° 91. Borne hect. 39,4.	708.	id.
32.	12 juillet.....	Sommet de Villard Reculas.	**1972,3.**	Station de 7 heures par temps couvert, mais laissant les cimes parfaitement découvertes.
33.	12 juillet.....	Église Saint-Ferréol (sous Huez).	1405.	Relèvement.
34.	13 juillet.....	Sommet de l'Homme Sud.	**2176,6.**	Première station sur ce sommet qui sera réoccupé l'année suivante; 6 heures de station.
35.	14 juillet.....	Sommet de Rif Tord Sud.	**2464,0.**	Première station en ce point qui sera également réoccupé l'année suivante. 5 heures de travail.
36.	14 juillet.....	Sommet de Rif Tord Nord	2616.	Situé à 3^{km} au Nord-Est du précédent. Je peux l'occuper le même jour.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
37.	16 juillet.....	Goléon	3426,1.	L'Aiguille du Goléon a été occupée par le capitaine Durand pour ses opérations de 1828-1830. Il y a fait construire un très grand signal en pierres qui était en bon état de conservation jusqu'en 1909, époque à laquelle il fut démoli pour être remplacé par un signal en bois du Service géographique. J'ai occupé plusieurs fois ce sommet par la suite. Cette première station dura 6 heures et fut presque exclusivement consacrée à des visées vers l'Ouest.
38.	18 juillet.....	Pic du Mas de la Grave.	3023.	Station de 6 heures.
39.	18 juillet.....	Col des Prés Nouveaux.	2290.	Le point géodésique est la borne, ancienne limite du Dauphiné et de la Savoie
40.	18 juillet.....	Col de Valette (Chalet au).	2315.	Station de relèvement.
41.	18 juillet.....	Chalet Garnier	2330.	Station de relèvement.
42.	19 juillet.....	Crête Orientale du Glacier de Saint-Sorlin.	2678.	La station a lieu sur la crête encaissante du glacier en l'un de ses points saillants principaux. Un signal y fut construit au centre de ma station.
43.	19 juillet.....	Refuge César Durand (du Club Alpin).	2180.	Station de relèvement.
44.	19 juillet.....	Col de la Croix de Fer.	2070.	Station de relèvement.
45.	19 juillet.....	Cantine-Refuge du Col du Glandon.	1912.	Ce bâtiment a été démoli depuis. Il paraît qu'il a été reconstruit à quelque distance ; la nouvelle édification ne correspond donc pas à mon point géodésique.
46.	21 juillet.....	Pic du Frêne...	2808.	Un des sommets de la triangulation du Premier Ordre de 1828-1830. Le signal du sommet subsiste encore en bon état sur deux de ses faces, les deux autres ayant été entamées par les éboulements des roches

DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			sous-jacentes. L'accès en est devenu moins facile par le retrait et la disparition de petites nappes glaciaires qui permettaient jadis une marche directe vers les derniers ressauts. J'y travaille 4 heures « avec une » attention continue pour évoluer autour » de mon trépied entre le vide et la paroi » du signal. Mais enfin il existe des som- » mets encore moins confortables pour les » opérations géodésiques. » [*Un mois dans les massifs de Belledonne, de Taillefer, des Grandes-Rousses et des Arves* (*Revue Alpine*, Lyon, janvier 1906)].

III.

1904-1905.

Élaboration des Documents. — Dès le retour des Alpes, j'ai préparé le schéma au $\frac{1}{40000}$ de toute la campagne, plaçant d'abord les stations principales au moyen de leurs distances calculées par des triangles provisoires ; les stations secondaires et les stations de relèvement furent ensuite placées graphiquement. Le dépouillement des carnets accusa plus d'un millier de directions géodésiques utilisables, déterminant environ cent soixante points trigonométriques. Sur le nombre de ces directions, environ deux cents d'entre elles avaient été obtenues par quatre réitérations, c'est-à-dire par quatre séries de lectures exécutées avec des origines différentes du limbe horizontal du théodolite ; les autres, en presque totalité, provenaient de la moyenne de deux lectures des verniers du limbe.

Un répertoire général fut dressé, donnant le catalogue des visées déterminantes de tous les points stationnés et intersectés.

Puis, pendant sept mois (septembre 1904 à mars 1905), toute mon application fut exclusivement consacrée à l'établissement des compensations définitives des points de ma dernière campagne géodésique. La planimétrie ne pouvait d'ailleurs plus, comme l'année précédente,

être basée sur un seul côté de premier ordre qui permettait un calcul homogène. Elle devait s'appuyer, au contraire, sur un polygone déterminé par les quatre sommets du Frêne, du Rocher Blanc, du Taillefer et du Goléon, auxquels, en prévision même de l'avenir, je devais ajouter encore le Pelvoux et le Thabor. Ces six points ne formaient pas entre eux un réseau compensé, et en les prenant tels que les donnait la publication du Tome VI du *Mémorial du Dépôt de la Guerre*, j'allais me heurter dans mes calculs aux discordances que ces éléments présentaient les uns par rapport aux autres ; je m'enlevais les moyens ainsi de reconnaître dans mes résultats de détail les erreurs qui seraient de mon fait. A la vérité, cet inconvénient n'eût peut-être pas été très sérieux pour le premier résultat final du placement graphique sur une construction au $\frac{1}{20000}$ de points intéressant la haute montagne ; mais c'était abandonner, a priori, une partie du caractère scientifique de mon œuvre et m'exposer dans l'extension future de mes réseaux à de graves difficultés au fur et à mesure de leur développement. Dans ces conditions, il m'était impossible de me contenter des valeurs données par le *Mémorial* et je dus les perfectionner en utilisant une compensation par la méthode des moindres carrés que mon ami Henri Vallot venait d'étudier et d'établir. C'est donc sur les côtés compensés d'un heptagone, constitué par les sommets de Taillefer, du Rocher Blanc, du Frêne, des Encombres, du Goléon, du Thabor et du Pelvoux que se sont appuyées les déterminations de cette campagne de 1904. Comme on le verra plus loin, les calculs de la campagne 1903 furent également tous recommencés après la campagne de 1905 en partant de ces mêmes longueurs de départ. Dès le mois de mars je dus partager mon temps entre la fin de ces compensations et la préparation de ma troisième expédition qui allait avoir enfin pour théâtre les massifs si ardemment désirés, mais particulièrement délicats, du Pelvoux et des Écrins.

Projet de campagne. — « Les campagnes de 1903 dans les massifs » d'Allevard, des Sept Laux et de la Belle-Étoile, et de 1904 dans les

» massifs de Belledonne, des Grandes Rousses, des Arves et de Taille-
» fer avaient été dans mon esprit, dès le début, non seulement au
» point de vue géographique et scientifique, mais aussi au point
» de vue de mon éducation professionnelle, les étapes nécessaires
» qui devaient m'amener à attaquer le superbe massif des Écrins,
» plus considérable en étendue, plus élevé dans ses centres princi-
» paux et plus complexe dans ses ramifications.

» Si l'on peut, en alpiniste exercé et habile, prévoir et mener à bien,
» dans une campagne dépassant rarement un mois à six semaines, une
» quinzaine de grandes courses ou d'escalades de hauts sommets, il n'en
» est plus de même lorsque la campagne doit s'étendre sur plusieurs
» mois consécutifs et présenter au programme, entre autres stations,
» une série importante de cimes d'altitude oscillant autour de 3500^{m}.
» Il ne s'agit plus, en effet, de réussir l'ascension ou l'escalade pour la
» satisfaction de l'avoir faite en plein azur ou en plein brouillard ; il
» n'est plus question d'y arriver dans un état physiologique quel-
» conque, simplement assez tôt dans la journée pour ne pas coucher
» le soir dans une fissure de rochers ou dans une crevasse de glacier ;
» il faut au contraire — le sommet conquis — imposer silence dans son
» cerveau aux impressions, au souvenir des fatigues, des joies et des
» difficultés de la montée, des appréhensions de la descente : il faut
» sentir que le sol foulé à l'instant de l'arrivée est le même — au décor
» près — que celui de l'autre cabinet de travail où l'on triturera plus
» tard les chiffres obtenus dans ce premier laboratoire....

» Les stations géodésiques des années précédentes au Puy Gris, au
» Grand Pic de Belledonne, au Pic de l'Étendard, pour n'en citer que
» parmi celles présentant un certain caractère d'escalades, étaient donc
» nécessaires pour me préparer à opérer sur les grands sommets de
» l'Oisans, avec le calme que réclament les précautions multiples aux
» bonnes observations malgré les heures d'excitation de la route.... »
(*Quatre mois de Triangulations dans le massif Pelvoux-Écrins.*) Je
ne pouvais pas espérer, en une seule saison, couvrir d'un réseau serré,

l'ensemble des chaînes constituant ce massif, le principal de l'Oisans, mais je pouvais déjà en exécuter la portion la plus importante, quitte à combler, au cours de l'été suivant, les vides que me signalerait le dépouillement des observations. J'étais d'autant plus dans l'incapacité de décrire en une seule campagne le terrain envisagé que je me promettais d'en distraire quelques jours pour une nouvelle visite à deux des stations de 1903 où je voulais vérifier quelques documents : en prévision, en effet, de la refonte des calculs que je m'étais imposée pour les raisons déjà énoncées plus haut, je tenais notamment à compléter et à perfectionner la valeur des angles observés au Grand Rocher et au Col de Merdaret.

Cependant, j'avais pris toutes les dispositions me permettant de poursuivre mes opérations pendant quatre mois sur le terrain ; et, cette année, pour la première fois, j'avais la bonne fortune d'entraîner ma femme et mes enfants dans les centres alpins plus ou moins habitables d'où je comptais rayonner.

Description du Terrain des Opérations. — Le Massif des Écrins, appelé en général Massif du Pelvoux, mais d'une façon impropre puisque cette cime n'en est que la quatrième en élévation, est essentiellement constitué par deux très hautes crêtes granitiques figurant, dans un résumé schématique, deux fers à cheval accolés l'un à l'autre par leur milieu et ouverts l'un au Nord-Ouest, l'autre au Sud-Est. Le premier des deux, de beaucoup le plus développé puisqu'il s'allonge sur plus de soixante-dix kilomètres, encercle la haute vallée du Vénéon et se trouve jalonné par les crêtes élevées du glacier du Mont-de-Lans, les arêtes du Rateau, celles de la Meije et du Pic Gaspard où se produit un changement de direction presque rectangulaire ; son alignement général qui se continue par la crête des Pics des Aigles et des Chamois, par la Grande Ruine et par la Roche Faurio, descend vers le Sud jusqu'à la pointe du Sélé ; l'enchaînement redevient alors presque parallèle au premier et forme la branche méridionale du fer à cheval par le massif

des Bans, des Rouïes, de l'Olan, de la Grande Roche de la Muzelle et du Grand Rochail. A l'intérieur comme à l'extérieur de cette suite de grandes murailles se détachent des chaînons qui, pour présenter un développement planimétrique relativement court, n'en sont pas moins composés souvent de cimes aussi élevées que celles qui culminent sur la ligne de faîte principale. Ce sont, à l'intérieur du cirque et convergeant vers les eaux de Vénéon, notamment l'éperon de la Tête du Toura, la longue chaîne de l'Aiguille du Plat dont la grande pointe vient se placer au centre de l'amphithéâtre pour en constituer un des belvédères les plus complets, les chaînons du Pic Bourcet, de la Vera-Pelvoz, de la Tête de Chéret, puis le grand massif Etret-Fétoules-Clochatel qui, rattaché à l'arête septentrionale des Rouïes, s'épanouit en une double crête circulaire tellement régulière que l'on serait tenté d'y voir les vestiges d'une immense bulle crevée dans la pâte en fusion au moment d'une poussée émergente de terrains granitiques. Ce sont encore, toujours projetés à l'intérieur du cirque, les quatre rameaux de l'Aiguille du Canard, des Têtes de Lauranoure, du Petit Roux et de la Tête de la Muraillette. D'autre part, à l'extérieur du premier cirque, se détachent dans la région septentrionale les éperons de Roche Mantel, de Muretouse, des Ruillants, les promontoires du Serret du Savon et du Bec de l'Homme, les crêtes des Pics de Neige du Lautaret, tandis que dans sa région méridionale s'échappent en dehors les crêtes des Souffles et du Grun de Saint-Maurice, celles du Pic Turbat de Valsenestre et celles de la Tête des Chétives et du Pic Vert ou Grand Arcanier.

Le deuxième cirque s'accole au premier tout le long de la crête commune qui réunit le sommet de Roche Faurio à la Pointe Occidentale des Bœufs Rouges. Il comprend dans sa branche septentrionale et orientale la ligne des murailles de Roche Faurio, des Roches du Glacier Blanc, du Pic de Neige-Cordier, du Pic des Agneaux, des arêtes de Dormillouse et de Clouzis. Il est marqué dans sa branche méridionale, dirigée de l'Ouest vers l'Est, par la crête des Bœufs Rouges. Ce faîte circulaire enserre les deux torrents de Saint-Pierre et de Celse-Nière,

exutoires des grandes nappes du Glacier Blanc, du Glacier Noir, du Glacier d'Ailefroide et du Glacier du Sélé, et détache entre ceux-ci deux arêtes rocheuses dont les hautes pointes principales sont, d'une part, la Barre des Écrins et, d'autre part, le Grand Pelvoux et le grand Pic de l'Ailefroide. A l'extérieur il détache, au Nord la crête de Chamoissière, au Nord-Est les chaînes ramifiées de Combeynot, à l'Est la longue arête qui, du sommet de la Cucumelle à la Tête d'Amont, sépare la vallée du torrent de l'Eychauda de celles de la Guisane et de la Durance.

Près du point de contact méridional des deux grands cirques envisagés, c'est-à-dire au voisinage des sommets des Bans, part la longue arête principale qui, vers le Sud, va constituer les massifs importants des Pics Bonvoisin, du Sirac et des dents de Parières. Ramifiée à son tour vers l'Ouest, vers le Sud et vers l'Est, cette annexe immédiate du Massif des Écrins projette des alignements, puissants en étendue et en élévation, vers les bassins de la Durance, du Drac et de la Séveraisse.

La fraction la plus importante de cet immense ensemble de grands faisceaux, subdivisés eux-mêmes en branches multiples, peut cependant être très nettement isolée, au moins topographiquement sinon géologiquement, au Nord par le cours de la Romanche, à l'Ouest par les vallées de la Lignarre et de la Malsanne, au Sud par le cours de la Séveraisse et de l'Onde, à l'Est par la vallée de l'Eychauda.

De l'autre côté de tous ces fossés, face au grand ensemble ainsi encadré, se dressent de hautes pointes, dont beaucoup dépassant encore 3000^{m}, semblent être placées là pour en constituer les belvédères indispensables : Ce sont, au Nord, les crêtes qui courent de la chaîne des Grandes Rousses jusqu'aux massifs des Cerces en passant par les sommets du Mas de la Grave, du Goléon, des Trois Évêchés, de la Roche du Grand-Galibier ; ce sont, au Nord-Est, les arêtes entre Guisane et Clarée, marquées principalement par les nœuds de la Ponsonnière, de l'Aiguillette, du Grand Aréa et par la crête de Peyrole ; c'est à l'Est, le grand alignement déjà mentionné qui s'échappe au col de Val-

louise et, joignant le sommet de la Cucumelle à la Tête d'Amont, sépare la vallée de la Durance de celle de l'Eychauda et de la Gyronde ; ce sont, au Sud, les crêtes de l'Aiglière et de Bonvoisin, la grande paroi du Sirac, les dentelures de Morges, de Parières, de Chaillol et de Pétarel ; à l'Ouest, enfin, c'est la longue chaîne de Larmet prolongée à son extrémité septentrionale par le Massif de Taillefer.

Projet de Triangulation. — Des grandes lignes du terrain, ainsi schématiquement présentées et de la façon même dont j'ai établi dès le début les principes de ma description géodésique détaillée des groupements alpins, résulte forcément le projet de triangulation spécial à ce massif : Les stations principales devront être choisies, d'une part, sur les sommets culminants des deux grands cirques décrits, à des intervalles variant de 2 à 6 kilomètres, et, d'autre part, sur les sommets avancés des massifs extérieurs, de l'autre côté des fossés formant les limites du groupement d'ensemble que je m'étais défini. Cette seconde série correspond parfaitement, d'ailleurs, à la liaison préparée dans la campagne précédente, puisque ce sont précisément les stations principales d'aboutissement au Sud du réseau de l'an dernier qui vont devenir, sur ces crêtes extérieures, les points d'attache septentrionaux de mon tissu actuel ; d'un autre côté, ces stations excentriques formeront dans l'Est, le Sud et l'Ouest, les attaches forcées des réseaux futurs. Et c'est à l'intérieur du périmètre qu'elles vont jalonner, que se développeront en mailles, aussi serrées qu'il paraîtra utile, les réseaux de détail décrivant les deux grands cirques principaux et leurs rameaux annexes.

Le projet de triangulation comprendra donc les nouvelles occupations du Taillefer, de l'Homme Sud, de Rif Tord Sud et du Goléon, points de jonction avec les réseaux précédents ; il fixera le reste du périmètre par les sommets du Grand Galibier, du Grand Aréa, de la Tête d'Amont, des Têtes, de l'Aiglière, du Pic de la Cavale, du Sirac, du Pic Pétarel, du Grun de Saint-Maurice, du Pic Vert et du Pic du Col de Lavaldens. A l'intérieur de ce tracé, pour constituer une trame

judicieuse, il nécessitera vraisemblablement l'occupation des sommets de Prégentil, de Pied Montet, du Pic de la Grave, de la Grande Ruine, du Pic de Combeynot, du Pic de Neige Cordier, du Pic des Agneaux, de Roche Faurio, des Écrins, du Pelvoux, des Bans, des Rouïes, de l'Aiguille du Canard, de l'Aiguille du Plat de la Selle, de la Grande Roche de la Muzelle et du Grand Rochail. La tentation sera forte de faire passer cet enchaînement primordial, même sur le grand Pic de la Meije. Mais les bénéfices techniques d'une occupation de ce sommet justifieront-ils, à priori, les dangers tout à fait spéciaux qu'entraînera cette escalade pour des hommes lourdement chargés? La question restera réservée et, puisqu'à la campagne actuelle devra s'en ajouter probablement une seconde pour la compléter, il sera temps de reporter, s'il y a lieu, à celle-ci, le stationnement géodésique de la « Grande Difficile ».

Parallèlement à l'établissement de ce projet, je me livrais à une étude bibliographique très complète des ouvrages spéciaux à la région et principalement des Bulletins et Annuaires des Sociétés alpines et géographiques françaises et étrangères. Cette étude fixait dans mes répertoires tous les points de détail que mes visées devaient atteindre sur le terrain et préparait aussi les renseignements toponymiques qui devaient être quelque jour indispensables à mes publications définitives.

Construction des Signaux. — Avant de quitter le terrain de la campagne 1904, je me préoccupais déjà de la construction des signaux de l'année suivante : je voulais, en effet, que mes différentes équipes de constructeurs puissent profiter, pour les établir, de la saison d'automne pendant laquelle les montagnes restent, certaines années, dégagées de neige jusqu'à de grandes altitudes. A mon passage à la Grave, en juillet, j'avais donc eu plusieurs entretiens avec les guides de la région et je leur avais annoncé, ainsi qu'à Joseph Baroz, mon principal constructeur et guide des années écoulées, l'envoi prochain d'instructions écrites relatives à ces édifications.

« ... Les signaux géodésiques seront construits dès l'automne 1904, » dans le courant de l'hiver 1904-1905, et au printemps 1905. Il sera » bon de commencer en automne par les sommets et les cols élevés » qui pourront être ultérieurement encombrés de neige jusqu'au » printemps et qui seront encore accessibles avant les premières neiges » de l'hiver.

» Les signaux seront en pierres plates du plus grand volume pos- » sible. Celles-ci seront empilées de façon à constituer un massif solide » à l'épreuve des grands vents. La forme sera la suivante : une pyra- » mide à quatre faces de $0^m,80$ à $1^m,20$ de côté de base inférieure et » de $1^m,70$ de hauteur au minimum. La section horizontale ira en di- » minuant jusqu'au sommet où elle variera de $0^m,50$ à $0^m,80$.... Les » pyramides seront terminées à leur sommet, autant que possible, par » une seule grosse pierre plate.... Elles seront peintes en blanc (blanc » de céruse délayé dans l'huile) dans tous les cas où ce sera possible : » cette précaution est indispensable pour celles qui seront placées » dans les cols et pour les sommets inférieurs à 3200^m....

» Une liste des pyramides construites sera tenue régulièrement au » jour le jour de leur construction. Il y sera noté les dimensions (hau- » teur, côtés de section au sol et au sommet) ainsi que les particulari- » tés (facilités de stationnement à côté du signal, désignation exacte de » la pointe signalée quand le sommet en comporte plusieurs, distances » horizontales et verticales du centre de la base inférieure de la pyra- » mide au point le plus élevé du pic ou au point le plus bas de l'arête » du col quand la pyramide ne pourra y être placée, enfin la date de » la construction). En même temps il sera pris note des moyens et des » facilités d'accès au sommet en envisageant le cas d'ascension avec » des bagages scientifiques. On profitera de la construction du signal » pour préparer aux points qui doivent être stationnés, une plate-forme » destinée à l'occupation : celle-ci devra avoir au moins $1^m,50$ dans » tous les sens.... La pyramide doit être, en principe, placée sur le » point culminant des sommets et sur le point le plus bas de l'arête des

» cols. Quand cela sera impossible, il sera pris note des distances » comme il est dit au paragraphe ci-dessus.... Il faut se souvenir également que le signal doit être vu du plus grand nombre de directions » possible et souvent de points placés très en dessous de lui.... Comme » le nombre des pyramides à construire est considérable et qu'il » importe qu'elles soient faites avant mon arrivée, mes guides pourront s'entendre avec d'autres guides ou porteurs pour se faire aider, » mais à la condition de ne s'adresser qu'à des gens sûrs et de garder » la pleine responsabilité du travail qui devra être exécuté conformément à mes instructions.... Je joins à ces instructions la liste des » signaux à construire. Elle se divise en deux parties : la première comprend les signaux absolument indispensables dont je ne saurais me » passer; ils seront faits aussi grand que possible, tout en réservant à » côté d'eux, de part et d'autre, deux places assez vastes pour l'installation de la station. En principe, ceux-ci sont tous destinés à être » stationnés pendant ma campagne d'été. Ils seront peints sur toutes » leurs faces; la deuxième partie comprend les signaux moins importants dont plusieurs cependant seront également stationnés.... Une » carte de l'État-Major au $\frac{1}{80\,000}$ est jointe à ces instructions pour donner l'emplacement des signaux. Ceux de la première catégorie sont » marqués en rouge ; ceux de la deuxième en bleu.... » (*Correspondance de Septembre* 1904 *avec mes guides principaux.*)

Malgré quelques retards, dus notamment à la retraite d'un des guides qui avait tout d'abord consenti, les différentes équipes dont les principales étaient dirigées par Joseph Baroz, Joseph Rey, Jean-Baptiste Rodier de la Bérarde, Fège du Valjouffrey réussirent à établir presque tous les signaux commandés, soit avant mon arrivée, soit au cours même de ma campagne.

Historique des Opérations. — La campagne s'est étendue du 5 juin au 6 octobre, soit sur une période de quatre mois. « Mon personnel » était arrêté dès le mois d'avril : le fidèle compagnon de mes précé-

» dentes campagnes, Joseph Baroz, aussi adroit grimpeur que dévoué » et intelligent organisateur, devait m'accompagner constamment » ainsi que son parent Joseph Rey ; Jean-Baptiste Rodier, maire de la » Bérarde, me consacrait les mois de juin, août et septembre ; » d'autres guides ou porteurs, pris dans les différents centres, devaient, » suivant les besoins, venir compléter mes caravanes ; c'est ainsi que » j'eus à me féliciter des services rendus à la Grave, par Auguste » Mathonnet, Faure, Berthieu, Jouffrey, Pic, Ferrier ; à Ornon, par » Ginet d'Allemond et Bosse ; à Vallouise, par Eugène Estienne, » Joseph Estienne, Antoine Estienne, les Sémiond, Barnéoud et » Engilberge ; à la Chapelle-en-Valjouffrey, par Fège ; à Saint-Chris- » tophe-en-Oisans, par le célèbre Pierre Gaspard père, ses fils Casimir » et Devouassoud, et Christophe Aymard ; à la Bérarde, par Jean- » Baptiste Rodier fils ; à la Chapelle-en-Valgaudemar, par Philomen » Vincent. » (*Quatre mois de triangulations dans le massif Pelvoux-Écrins.*)

Les centres de rayonnement furent successivement la Grave (5-11 juin), le Refuge de l'Alpe du Villard-d'Arène (12-20 juin), le Grand Thiervoz (23-27 juin), Ornon (27 juin-4 juillet), la Chapelle-en-Valjouffrey (6-10 juillet), la Grave (13-24 juillet), le Lautaret (24 juillet-1er août), le Chalet-Hôtel d'Ailefroide (2-15 août), Vallouise (16-23 août), Saint-Christophe-en-Oisans (24 août-4 septembre), le Chalet-Hôtel de la Bérarde (5-11 septembre), la Chapelle-en-Valgaudemar (14-19 septembre), le Bourg d'Oisans (20 septembre-6 octobre).

Le détail des stations est donné dans le Tableau récapitulatif ci-après.

« Ce réseau intéresse une superficie de plus de 1500 kilomètres » carrés, compris entre les Parallèles de $49^{G}70'$ et $50^{G}15'$, et entre » les Méridiens de longitude Est de $3^{G}95'$ et de $4^{G}75'$....

» ... Au point de vue des visées, les stations primaires ont été réu- » nies entre elles, en général, par plusieurs tours d'horizon. Il y a eu » environ 5300 directions prises, tant azimutales que zénithales, cor-

» respondant à environ 20000 lectures des verniers. Les plus longues » durées de stationnement au théodolite ont eu lieu au sommet du » Pelvoux (28 heures de travail effectif en trois journées) et au sommet » de la Grande-Ruine (16 heures de travail effectif).

» Indépendamment des points déterminés par les visées du théodo- » lite et soumis tous aux méthodes de compensations graphiques, » une quatrième série de points sera constituée en nombre presque » illimité par les perspectives photographiques. En effet, de chaque » station géodésique primaire et de presque toutes les stations secon- » daires, il a été pris un tour d'horizon photographique complet en » dix épreuves stéréoscopiques 8 × 9. Le nombre des clichés rappor- » tés de cette campagne s'élève à 140 douzaines.... Le téléobjectif a été » utilisé pour environ 200 clichés. Plus de 100 déclinaisons magné- » tiques ont également été mesurées en la plupart des stations... » (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 13 novembre 1905.)

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA TROISIÈME CAMPAGNE (1905).

Nota. — A de très rares exceptions près, tous les calculs planimétriques et altimétriques sont entièrement terminés. Les altitudes définitives, inédites jusqu'à cette publication, sont données au décimètre, et imprimées en caractères gras. Elles correspondent au sol du signal.

La toponymie est essentiellement provisoire.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
1.	6 juin.....	La Grave - Hotel de la Meije (1re station).	1481,8. (R.N.)	Repère de Nivellement sur la Route Nationale.
1bis	7 juin.....	La Grave - Hotel de la Meije (2e station).	1481,8. (R.N.)	id.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
2.	7 juin.....	Tunnel de la Grave.	1495,5. (R.N.)	Repère de Nivellement sur la Route Nationale.
3.	7 juin.....	Tête Est de la Grave.	1560,5.	Station de complément.
4.	8 juin.....	Croix de la route du Chazelet.	1831,8.	Station secondaire.
5.	9 juin.....	Rif Tord Sud.	2464,0.	Station primaire; déjà occupée l'année précédente. L'enchaînement principal se fait avec le Goléon, l'Homme Sud, le Taillefer, Pied Montet, le Pic de Combeynot, le Pic de la Grave et la Roche du Grand Galibier. — 5 heures de travail.
6.	9 juin.....	Chalet du Plateau d'Emparis.	2164,1.	Station secondaire.
7.	10 juin.....	Tête de Chalvachère.	1839,8.	Station secondaire.
8.	10 juin.....	Puy Golèfre...	2031.2.	Station de relèvement; mamelon gazonné avec trace d'ancien signal.
9.	11 juin.....	Calvaire Ouest de la Grave.	1470,2. (R.N.)	Repère de Nivellement sur la Route Nationale.
10.	12 juin.....	Tunnel des Ardoisières.	1542,0. (R.N.)	id.
11.	13 juin.....	Tête de Chamoissière.	2503,1.	Station secondaire. Construction d'un signal après l'occupation.
12.	14 juin.....	Chalet-Refuge de l'Alpe du Villard d'Arène.	2078,6.	Station de relèvement et de complément.
13.	16 juin.....	Tête de Pradieu.	2879,2.	Station primaire. 6 heures et demie de travail. Ce sommet, situé dans la région occidentale du Massif de Combeynot, constitue un belvédère excellent, d'élévation moyenne, spécialement sur le Massif des Agneaux, des Roches du Glacier Blanc, de la Grande-Ruine et des Pics de Neige du Lautaret.
14.	17 juin.....	Tête de l'Alpe.	2133,3.	Station secondaire proche du Chalet-Refuge de l'Alpe du Villard-d'Arène.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
15.	18 juin.....	Tête du Campement.	3188,0.	J'ai appelé ainsi l'éperon rocheux qui descend au Sud des crêtes de Roche Méane, en souvenir du campement que j'y fis à deux reprises, le 18 juin, puis le 16 juillet. — Station secondaire avec vues excellentes sur le cirque formé par les Roches du Glacier Blanc, Roche Faurio, Roche d'Alvau, la Grande Ruine, etc. Travail de 3 heures et demie, gêné souvent par les brumes. Le campement se fait avec deux tentes : celle que m'a prêtée Henry Duhamel et la mienne.
16.	19 juin.....	Grande Ruine...	3765,1.	Première station sur ce sommet; je dois reconnaître y être arrivé trop tôt dans la saison : toutes les cimes formant l'enchaînement principal sont couvertes de neige et j'aperçois mal les signaux qui en émergent. Arrivé à 7^h du matin, je le quitte à 10^h après avoir pris fort peu de visées, mais un premier tour d'horizon photographique. (Voir plus loin 16-17 juillet.) Descente dans l'orage jusqu'au Refuge de l'Alpe.
17.	20 juin.....	Pas de l'Ane a Falque.	1773,6.	Station de relèvement sur le sentier qu descend du Refuge de l'Alpe.
18.	20 juin.....	Pont d'Arsine..	1668,0.	id.
19.	21 juin.....	Pont des Fréaux.	1389,6. (R.N.)	Station à l'un des repères de nivellement de la route nationale de Grenoble à Briançon.
20.	21 juin.....	Pont sur la Romanche (au Bourg d'Oisans).	723,6. (R.N.)	id.
21.	21 juin.....	Croix sur le chemin d'Oz.	820.	Station de relèvement.
22.	22 juin.....	Le Rivier.....	1271,0. (R.N.)	Repère de nivellement déjà stationné en 1904.
23.	23 juin.....	Lac de la Sagne.	2070.	L'un des lacs des Sept Laux du versant Sud.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
24.	23 juin.....	Lac de la Corne.	2098.	L'un des lacs des Sept Laux du versant Sud.
25.	23 juin.....	Lac Jeplan.....	2148.	id.
26.	23 juin.....	Lac du Cos.....	2178.	Le lac principal des Sept Laux sur le versant Nord ; la station fut faite au débouché du déversoir. (Cos signifie Col.)
27.	24 juin.....	Croix de Merdaret.	1840.	Deuxième station en ce point (la première ayant eu lieu le 18 juillet 1903) conformément au projet de campagne qui comportait la vérification, à cette station ainsi qu'à la suivante, des visées prises deux ans auparavant.
28.	24 juin.....	Grand-Rocher.	1929.	id.
29.	26 juin.....	Maison au Grand Thiervoz.	1012.	Station de relèvement complétant le réseau de 1903.
30.	28 juin.....	Mamelon au sud d'Ornon (Croix)	1295,5.	Station secondaire.
31.	28 juin.....	Mamelon au nord d'Ornon.	1412,5.	id.
32.	29 juin.....	Taillefer.....	2856,8.	Station principale ; la deuxième en ce sommet (la première fut faite le 10 juillet 1904). Les visées sont dirigées principalement sur le Massif des Écrins. 5 heures de travail gênées par un vent des plus violents.
33.	29 juin.....	Lac Noir de Taillefer.	2020. (env.)	Station insuffisamment relevée. N'a pas été calculée.
34.	29 juin.....	Croix de la Buffe supérieure.	1787,6.	Station de relèvement.
35.	30 juin.....	Col d'Ornon.	1366,4.	Station de relèvement sur la route d'Ornon au Périer.
36.	3 juillet.....	Prégentil.....	1938,0.	Station primaire du réseau. Le signal que j'y ai fait construire se trouve à environ 10^{m} à l'ouest des ruines d'un ancien signal placé d'ailleurs en contre-bas du sommet. Environ 7 heures de travail par temps découvert mais brumeux et peu favorable à la photographie.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
37.	4 juillet.....	Pic du Col de Lavaldens.	2223,0.	Appelé aussi Col de Vaunoire (De Montannel, *Topographie militaire de la frontière des Alpes*). Station primaire du Réseau. Ce sommet, encaissé entre le massif de Taillefer et le massif de Larmet, ne constitue qu'un belvédère médiocre.
38.	5 juillet.....	Église du Périer.	892,0.	Station de relèvement.
39.	8 juillet.....	Tête des Chétives.	2642,6.	Station primaire du Réseau. 6 heures de travail quelque peu gênées par des brumes. Départ à 1^h30^m de l'après-midi par la crête pour occuper la station suivante.
40.	8 juillet.....	Pic Vert ou Grand Arcanier.	2573,2.	Station primaire, complémentaire en quelque sorte de la précédente. 3^h d'occupation. Pour avoir des vues plongeantes dans la vallée, je suis obligé d'effectuer une station auxiliaire.
41.	9 juillet.....	Grun de Saint-Maurice.	2775,9.	Station primaire à l'extrémité Sud-Ouest de mon Réseau. Environ 5 heures de travail. Temps médiocre, permettant par intermittences le travail au théodolite, mais ne favorisant pas la photographie du tour d'horizon.
42.	14 juillet.....	Goléon.....	3426,1.	Station primaire de mon Réseau, déjà occupée le 16 juillet 1904. Station du premier ordre de la triangulation du capitaine Durand, de 1828-1830. Travail de 7^h du matin à 4^h30^m du soir. Environ cent cinquante directions enregistrées au théodolite dont une vingtaine à quatre réitérations sur les signaux primaires du réseau.
43.	15 juillet.....	Refuge de l'Alpe du Villard d'Arène.	2078,6.	Deuxième station destinée à compléter la première, exécutée le 14 juin.
44.	16 juillet.....	Grande Ruine..	3765,1.	Station primaire du Réseau. Deuxième occupation. Le temps est cette fois superbe; travail de 8^h du matin à 6^h30^m du soir. Je redescends coucher à mon campement établi au même endroit que lors de mon premier stationnement.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
45.	17 juillet.....	Grande Ruine..	3765,1.	Départ du campement à $5^h 30^m$ du matin. Arrivée pour la troisième fois au sommet à $7^h 30^m$. Le travail des visées au théodolite s'adresse au tiers du tour d'horizon réservé hier. Après 4 heures de travail, je reviens à mon campement, à 1^h de l'après midi. Le total des directions utiles enregistrées atteint deux cent cinquante.
46.	19 juillet.....	Tête Est de la Grave.	1560,5.	Deuxième station en ce point (la première a eu lieu le 7 juin) pour viser quelques signaux nouvellement érigés.
47.	20 juillet.....	Brèche de la Meije.	3357,7,	Station primaire de 8^h du matin à $3^h 15^m$ de l'après-midi. L'enchaînement est évidemment moins complet que s'il se faisait sur le Grand Pic. Néanmoins le nombre des directions étudiées dépasse la centaine. Le théodolite doit être placé en trois points différents pour recueillir les visées plongeantes du Nord et du Sud.
48.	22 juillet.....	Refuge Chancel	2508,1.	Station prévue pour un simple relèvement et qui devient une véritable station secondaire par l'amplitude du champ découvert.
49.	22 juillet.....	Lac de Puy Vacher.	2377,6.	Station de relèvement au-dessous du Refuge.
50.	23 juillet.....	Pic de la Grave	3667,1.	Station primaire du Réseau. Je ne peux y enregistrer que l'enchaînement primaire et quelques autres directions seulement, un léger accident ayant arrêté le porteur de nos vivres et nous forçant à abréger le travail.
51.	23 juillet.....	Tête du Col de la Lauze.	3567,7.	Station secondaire, complétant la précédente.
52.	23 juillet.....	Col des Ruillants.	3210,3.	Station de relèvement.
53.	25 juillet.....	Hospice du Lautaret.	2057,8. (R. N.)	Station de relèvement.
54.	25 juillet.....	Jardin Alpin du Lautaret.		Station secondaire.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
55.	25 juillet.....	Mamelon Sud du Col du Lautaret.	2136,5.	Station complémentaire de la précédente.
56.	26 juillet.....	Col du Galibier	2644,7.	Station primaire du Réseau. Il n'y a pas eu de signal construit ; la borne en granit, limite ancienne du Dauphiné et de la Savoie, en tient lieu.
57.	26 juillet.....	Tunnel du Galibier.	2556,3. (R. N.)	Relèvement à la sortie sud du tunnel.
58.	26 juillet.....	Blockhaus du Galibier.	2541,8. (R. N.)	Station complémentaire de la précédente au point de vue plus spécial de l'altimétrie.
59.	27 juillet.....	Pic des Trois Évêchés.	3116,1.	Station primaire du Réseau. L'enchaînement principal se fait sur une vingtaine de points primaires. 5 heures et demie de travail. Le signal est reconstruit plus important après la station.
60.	28 juillet.....	Roche du Grand Galibier.	3229,0.	Station primaire du Réseau. 6 heures d'occupation quelque peu gênée par les brumes. L'altitude de ce sommet a subi dans les différentes éditions de la Carte de l'État-Major des variations atteignant une quarantaine de mètres.
61.	29 juillet.....	Maison Cantonnière de Sestrières.	1967,7. (R. N.)	Station de relèvement sur la route nationale de Grenoble à Briançon.
62.	29 juillet.....	Ancien chemin du Lautaret a la Grave (Croix).	2025,5.	Station de relèvement.
63.	30 juillet.....	Pic de Combeynot.	3155,2.	Station primaire du Réseau, occupée de 7^h du matin à 4^h15^m de l'après-midi. Environ cent cinquante directions prises, dont une quinzaine à quatre réitérations sur les points primaires.
64.	30 juillet.....	Lac de Combeynot.	2541,4.	Station de relèvement effectuée à la descente du pic précédent dans le cirque Sud-Est du massif de Combeynot.
65.	31 juillet.....	Grand Aréa.	2868,2.	Station primaire du Réseau. Le sommet est occupé par un blockhaus. L'enchaîne-

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				ment principal se fait sur une dizaine de points primaires, toujours par quatre réitérations.
66.	3 août.....	Chalet-Hotel d'Ailefroide.	1510,0. (R. N.)	Station de relèvement.
67.	4 août.....	Refuge Tuckett.	2438,0.	Le refuge Tuckett se trouve sur les pentes méridionales de la Montagne des Agneaux, dominant la chute terminale du Glacier Blanc. Station de relèvement.
68.	4 août.....	Refuge Caron.	3168,6.	Ce refuge, construit sur les roches encaissantes de la rive gauche du Glacier Blanc, était édifié depuis peu d'années. C'est le point de départ le plus commode pour l'ascension des Écrins par leur face Nord.
69.	7 août.....	Pic de Neige-Cordier.	3613,4.	Station primaire du Réseau qui ne put être effectuée qu'après deux jours d'attente dans la tempête au Refuge Caron. Belvédère superbe. La station dure près de 9 heures (7^h30^m-4^h20^m); elle est rendue très difficile par l'exiguïté de la plate-forme terminale. « Je suis obligé de descendre et de remonter 5^m ou 6^m de rochers quand je veux passer d'un tiers de la circonférence à l'autre... » (*Quatre mois de triangulations dans le massif Pelvoux-Écrins.*)
70.	7 août.....	Col Emile Pic.	3481,4.	Station de relèvement. La descente s'effectue sur le Refuge Tuckett où je passerai la nuit pour atteindre le lendemain le Pic des Agneaux.
71.	8 août.....	Pic des Agneaux	3662,7.	Station primaire du Réseau. Environ soixante-dix directions enregistrées dont une dizaine à quatre réitérations sur les points du réseau primaire. La descente se fait par un itinéraire nouveau, mais délicat, permettant de rentrer le soir au Refuge Caron où je passe la nuit.
72.	9 août.....	Barre des Écrins (ou Les Écrins).	4100,4.	Station primaire du Réseau. Sommet culminant de ma triangulation. L'ascension s'est faite par un temps superbe. J'étais accompagné par J.-B. Rodier, Eug. Es-

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				tienne, Engilberge, Baroz et Rey. La descente, effectuée par la même voie, se prolonge jusqu'au chalet d'Ailefroide où nous arrivons à 10^h du soir. Il a pu être enregistré plus de cinquante directions ; le panorama photographique et les téléphotographies ont fait l'objet de la fin des opérations.
73.	12 août.....	Chalet-Hotel d'Ailefroide.	m 1510,0. (R. N.)	Deuxième station (la première, le 3 août).
74.	12 août.....	Refuge Lemercier.	2704,3.	Station de relèvement ; ce refuge sert de départ pour les ascensions du Pelvoux. Nous y couchons en vue d'atteindre cette cime le lendemain matin. Je suis accompagné de Baroz, Rey, J.-B. Rodier, Joseph Estienne, Antoine Estienne, des deux Sémiond. Le départ s'effectuera le lendemain à 3^h30^m du matin. Nous emportons le campement, le matériel et les vivres pour passer trois jours sur le Pelvoux.
75.	13 août.....	Pelvoux (Pointe Durand) (1er jour)	3930,7.	Station primaire du Réseau. Parti du Refuge Lemercier à 3^h45^m du matin, j'atteins le sommet à 7^h30^m. J'installe immédiatement la station, tandis que mes hommes préparent le campement à environ 14^m sous le sommet. On doit, pour le placer, édifier une plate-forme de 4^m sur 3^m, s'appuyant sur un mur de soutènement de $1^m,50$ de hauteur. Trois hommes redescendent pour le ravitaillement. Nous ne resterons que cinq sous la tente la nuit prochaine. Le travail se prolonge presque sans interruption jusqu'à 7^h du soir. Il a été fait au début quatre tours d'horizon sur une trentaine de signaux primaires de mon réseau. Le sommet du Pelvoux a été occupé en 1830 par le capitaine Durand, des Ingénieurs-Géographes, pour la triangulation du premier ordre du quadrilatère : Lyon-Belley-Aurant-Le Buis.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
76.	14 août.....	Pelvoux (Pointe Durand) (2e jour).	3930,7.	Grâce au campement si proche du sommet, je peux être au travail de très bonne heure. Je n'interromps mes visées que vers 11^h30^m pour aller faire une station sur les rochers de la Pointe Puiseux.
77.	14 août.....	Rochers supérieurs de la Pointe Puiseux (Pelvoux).	3933,7.	Cette station, qui s'exécute sur les rochers les plus élevés de la face Sud et non sur la pointe culminante qui ne comporte qu'un dôme de neige sans repère fixe, a pour but de donner des visées sur le Massif de l'Ailefroide masqué depuis le sommet de la Pointe Durand. De retour au campement, je fais reconstruire le grand signal de 1830; il se compose de deux pyramides superposées d'une hauteur totale de $2^m,70$, reposant sur une base carrée de 2^m de côté. Deuxième nuit sous la tente.
78.	15 août.....	Pelvoux (Pointe Durand) (3e jour).	3930,7.	Au travail près du signal, de 6^h30^m à 10^h45^m, pour finir les opérations sur le dernier secteur réservé. Le total des directions enregistrées en ces trois journées s'élève à trois cent cinquante; il y a eu une centaine de clichés photographiques pris aux différentes stations et au campement. Un plan au $\frac{1}{200}$ a été dressé des environs immédiats du sommet.
79.	18 août.....	Cime de la Condamine.	2939,4.	Station primaire du Réseau. Le sommet est un grand plateau sur lequel a été établi mon signal au point jugé le plus élevé. 6 heures d'occupation. Environ cent directions géodésiques enregistrées.
80.	19 août.....	Les Têtes.....	2041,4.	Station primaire du Réseau au Sud-Est de Vallouise pouvant servir utilement au rattachement ultérieur avec les massifs situés au Sud de Briançon, sur la rive gauche de la Durance.
81.	20 août.....	Tête d'Amont..	2814,4.	Station primaire du Réseau. Environ cent vingt directions enregistrées, dont une dizaine sur les points primaires par quatre réitérations.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
82.	21 août..	Pic de la Cavale.	2984,4.	Station primaire du Réseau, qu'il faut aller chercher à 9 heures de marche de Vallouise; 4 heures de travail. Cette station entrera ultérieurement dans la liaison de mes réseaux méridionaux avec celui du Pelvoux.
83.	22 août.....	Pointe de l'Aiglière.	3305,2.	Station primaire du Réseau. C'est la dernière d'une série de cinq occupations consécutives de sommets, situés autour de Vallouise. Environ cent vingt directions enregistrées dont une dizaine pour l'enchaînement primaire.
84.	25 août.....	Oratoire al'Est de St-Christophe.	1470,7.	Station de relèvement sur le sentier de Saint-Christophe-en-Oisans à la Bérarde.
85.	27 août.....	Statue al'Ouest de St-Christophe.	1541,7.	Station secondaire sur un éperon dominant la vallée du Venéon, au pied d'une grande statue de la Vierge.
86.	28 août.....	Aiguille du Plat de la Selle.	3596,4.	Station primaire du Réseau. 6 heures de travail sur ce sommet dont la position au centre du cirque des grandes crêtes du Massif des Écrins en fait un belvédère de premier ordre.
87.	30 août.....	Oratoire de Pré Clot.	1568,8.	Station de relèvement sur le sentier de Saint-Christophe-en-Oisans à la Bérarde.
88.	1er septembre.	Grande Roche de la Muzelle.	3463,8.	Station primaire du Réseau. Partis la veille à 10^h30^m du soir de Saint-Christophe, nous marchons toute la nuit et n'atteignons le sommet qu'à 11^h du matin. J'ai emmené avec moi cinq guides, car les chutes de neige des jours précédents ont rendu la montagne assez difficile. Nous devons chercher à la descente un itinéraire différent de celui de la montée, mais nous le trouvons aussi dangereux. Nous ne rentrons à Saint-Christophe qu'à 10^h30^m du soir, après 24 heures de marche ou de stationnement au sommet.
89.	3 septembre.	Refuge de la Lavey.	1797,1.	Relèvement de ce chalet disposé en refuge par le Club Alpin au milieu des maisons de la Lavey.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
90.	3 septembre.	Tête Est de la Lavey.	2205,3.	Station secondaire sur les pentes situées à l'Est du Refuge.
91.	4 septembre.	Aiguille du Canard.	3267,3.	Station primaire du Réseau. 6 heures de travail. La plate-forme du sommet est très exiguë ; l'installation du trépied est particullèrement difficile. Le signal a été reconstruit au centre de ma station, une fois celle-ci terminée.
92.	6 septembre.	Grande Aiguille de la Bérarde.	3418,6.	Station primaire du Réseau sur le sommet qui termine la crête de Clochâtel au Nord. Cette aiguille domine le cours du Vénéon et offre un panorama magnifique sur le fer à cheval Nord-Ouest du massif des Écrins. Le travail est écourté par un orage violent.
93.	6 septembre.	Contrefort Nord de la Grande Aiguille.	2824,6.	Station secondaire effectuée comme complément de la précédente, pendant plusieurs heures d'accalmie, au cours de la descente. Bien entendu, le secteur des visées ne comporte que les régions au Nord et à l'Est.
94.	7 septembre.	Chalet - Hotel de la Bérarde.	1713,9. (R. N.)	Station de relèvement. Le point de repère adopté est le repère du Nivellement Général.
95.	9 septembre.	Les Bans.....	3668,0.	Station primaire du Réseau. L'arête des Bans, assez délicate d'accès, présente sept à huit sommets dont deux sont signalés. J'occupe le point culminant situé dans la région Sud de l'arête. Partis à 1^h du matin, nous sommes au sommet à $11^h 45^m$ après avoir été retardés par les crevasses très ouvertes du Glacier de la Pilatte. Je ne rentre à la Bérarde qu'à $9^h 15^m$ du soir.
96.	10 septembre	Tête de la Maye	2516,6.	Station primaire du Réseau. Malgré son altitude secondaire, ce belvédère offre des vues particulièrement utiles pour mes visées, notamment dans la région des Écrins et la Meije. Environ cent vingt directions enregistrées.

	DATES.	STATIO .	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
97.	11 septembre.	Les Rouies.....	3587,0.	Station primaire du Réseau à 8 heures de marche de la Bérarde. 6 heures et quart de stationnement; construction d'un grand signal à l'emplacement du cairn primitif. Une centaine de directions enregistrées dont vingt-cinq sur les points primaires par quatre réitérations. L'altitude admise par le Recueil des positions géographiques du Dépôt de la Guerre et par la Carte au $\frac{1}{80000}$ s'écarte de la réalité d'une façon d'autant plus incompréhensible que ce sommet est donné comme point trigonométrique de troisième ordre. La descente s'effectue par le col des Rouies sur la vallée de la Séveraisse.
98.	13 septembre.	Sirac.....	3440,1.	Station primaire du Réseau. Ce sommet important semble n'avoir été atteint que cinq fois avant mon expédition, qui, d'ailleurs, y parvient par un itinéraire en partie nouveau ; belvédère remarquable pour la région méridionale du massif des Écrins. Le cairn qui s'y trouvait est transformé en signal régulier de $1^{m},40$ de hauteur. Parti à minuit et demi du Refuge du Clot, j'avais atteint la cime à $9^{h}45^{m}$ du matin. Le mauvais temps y abrégea mon travail et me força à rentrer coucher avec ma caravane, sous la grande pierre formant l'abri des bergers de Vallonpierre.
99.	15 septembre.	Pont sur la Séveraisse.....	1091,1. (R. N.)	Station de relèvement près de la Chapelle-en-Valgaudemar.
100.	18 septembre.	Pic Pétarel....	2653,7.	Station primaire du Réseau, devant également servir ultérieurement par les jonctions avec les réseaux méridionaux. Un orage violent me force à abréger le séjour au sommet.
101.	23 septembre.	Lac Pétarel...	2090,5.	Station de relèvement exécutée sous l'orage, à la descente du Pic Pétarel.
102.	23 septembre.	Route Nationale. Ponceau aval du Bourg d'Oisans.	717,6. (R. N.)	Station de départ altimétrique.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES. m	OBSERVATIONS.
103.	23 septembre.	Route Nationale. Ponceau des Grands Marais	717,2. (R. N.)	Station de départ altimétrique.
104.	23 septembre.	Route Nationale. Pont de la Paute.	731,0. (R. N.)	Station de départ altimétrique.
105.	23 septembre.	Route de la Garde.	950,7.	Point relevé sur les pentes septentrionales de la vallée du Bourg d'Oisans.
106.	23 septembre.	Pont sur la Sarrennes.	722,1. (R. N.)	Station de départ altimétrique.
107.	24 septembre.	Gare du Bourg d'Oisans.	719,0. (R. N.)	Station de départ altimétrique.
108.	25 septembre.	Sommet de l'Homme Sud.	2176,6.	Station primaire du Réseau. Deuxième occupation de ce sommet (la première le 13 juillet 1904), point de jonction avec les réseaux des années précédentes.
109.	25 septembre.	Col de Maronne.	1698,8.	Station de relèvement à la descente de l'Homme Sud.
110.	28 septembre.	Route Nationale en Amont du Bourg d'Oisans.	723,0. (R. N.)	Station de départ altimétrique.
111.	28 septembre.	Route Nationale en Amont du Bourg d'Oisans.	723,8. (R. N.)	Station de départ altimétrique.
112.	29 septembre.	Route Nationale Point relevé aux Sables.	712,8. (R.N.)	Station de départ altimétrique.
113.	30 septembre.	Pied Montet...	2338,4.	Station primaire du Réseau. — 6 heures de travail effectif. — Une centaine de directions enregistrées dont une trentaine par quatre réitérations sur les points primaires.
114.	3 octobre.....	Gare du Bourg d'Oisans.	719,0. (R.N.)	Deuxième station de complément en ce point de départ altimétrique.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
115.	4 octobre.....	Digue de la Rive droite de la Romanche.	720,2. (R.N.)	Station de départ altimétrique.
116.	4 octobre.....	Chemin de Villard-Notre-Dame.	970,0.	Station de relèvement.
117.	4 octobre.....	Chemin de Villard-Notre-Dame.	1298,2.	Station de relèvement.
118.	5 octobre.....	Combe de Font-gillarde.	2167,1.	Station de relèvement. J'avais espéré pouvoir exécuter encore cette année ma station du Grand Rochail. Une tempête de neige m'arrête en ce point et ferme la montagne pour plusieurs jours. La brièveté de ceux-ci aidant, je termine ma campagne.
119.	5 octobre.....	Oratoire au Sud de Villard-Notre-Dame.	1560,2.	Station de relèvement.
120.	5 octobre.....	Chemin de Villard-Notre-Dame.	1403,6.	Troisième station de relèvement sur ce chemin.

IV.

1905-1906.

Élaboration des Documents. — Les opérations que je venais de poursuivre pendant quatre mois sur les grands sommets du Massif des Écrins, me réservaient un horizon de travail de mise au point et de calculs qu'il n'était pas imprudent de prévoir s'étendant sur trois ou quatre années. Cependant, avant d'y toucher, je désirais me débarrasser complètement de la réfection des massifs étudiés pendant ma campagne 1903, réfection que j'avais résolue pour mettre les résultats de celle-ci en harmonie avec ceux de la campagne 1904 et que j'avais préparée par le stationnement, au cours des derniers mois, de plusieurs

points situés sur son territoire. Les opérations reprises notamment au Grand Rocher et au Col de Merdaret en juin 1905 m'avaient permis en effet de compléter la précision des éléments de départ nécessaires pour mes calculs; la station du Pic du Frêne, de la fin de 1904, apportait d'ailleurs des visées que je n'avais pas en ma possession lors des premières compensations de cette triangulation. Ce fut donc au travail de ces compensations successives des points trigonométriques (au nombre d'une centaine environ) que j'ai consacré, tout d'abord, mon temps, dès le retour des Alpes.

Mais, bientôt, simultanément, en vue de publications provisoires, j'étais amené à établir le schéma au $\frac{1}{40\,000}$ des stations occupées en 1905. Pour y parvenir, je dus faire alterner le calcul des compensations définitives des points des Massifs d'Allevard, des Sept-Laux et de la Belle-Étoile avec le calcul provisoire des distances fixant les stations primaires du Massif Pelvoux-Écrins. Dès que celles-ci eurent été ainsi placées sur l'épure, les stations secondaires et les stations de relèvement vinrent s'y ajouter par les procédés graphiques.

Ces deux travaux, menés de front, me conduisirent jusqu'au milieu de février; ils furent d'ailleurs entrecoupés par la surveillance du développement des tirages et du classement des 140 douzaines de clichés rapportés de la dernière expédition et par la mise au net de mes notes de campagne destinées à deux publications qui parurent, l'une dans l'organe du Club Alpin Français *La Montagne* (1), l'autre dans le *Bulletin de la Section Lyonnaise* de ce même Club Alpin (2).

Dès que j'eus achevé les calculs de compensation des massifs étudiés en 1903, je repris exclusivement le travail de placement graphique de tous les points intersectés de la campagne 1905. Ce placement s'effec-

---

(1) *Quatre mois de triangulations dans le Massif Pelvoux-Écrins.* Troisième campagne géodésique dans les hautes régions des Alpes françaises (*La Montagne,* 20 janvier 1906).

(2) *Un mois dans les Massifs de Belledonne, des Grandes-Rousses, de Taillefer et des Arves.* Deuxième campagne géodésique dans les hautes régions des Alpes françaises (*Revue Alpine,* 1er janvier 1906).

tuait régulièrement au moyen du dépouillement méthodique des carnets ; il était complété tout naturellement par l'exécution du catalogue des visées déterminantes de tous ces points, en vue de leur calcul définitif de compensation. Devant l'étendue des terrains intéressés qui représentait environ 1100^{km^2}, je dus, pour faciliter mes recherches et pour classer mes données, subdiviser les grands systèmes orographiques des Écrins en plusieurs régions particulières correspondant à des groupements provisoires de chaînes fractionnées ou de nœuds montagneux, dont la délimitation s'obtenait par le cours des torrents adjacents et par des cols ou sommets bien définis. Je pus ainsi terminer, au printemps de 1906, le relevé complet des visées qui correspondait d'autre part à l'établissement provisoire au $\frac{1}{40\,000}$ des positions trigonométriques. Ces deux répertoires étaient d'autant plus utiles qu'ils allaient au-devant, en quelque sorte automatiquement, de la préparation méthodique et rigoureuse de la campagne suivante. J'allais pouvoir remplacer, effectivement, le volumineux dossier préparatoire des visées que j'emmenais sur moi, les années passées, sur tous mes sommets, en faisant photographier mon épure au $\frac{1}{40\,000}$. Les quatre feuilles tirées dans une réduction approximative de moitié, empiétaient légèrement les unes sur les autres et m'offraient l'image de mon répertoire des points visés et à viser.

Ce second travail avait été poursuivi sans autre interruption que la préparation d'une première conférence donnée sur mes travaux : la Société de Géographie de l'Est et la Société Industrielle de l'Est m'avaient décidé en effet à exposer à Nancy le but et les résultats déjà acquis de mes expéditions. Cependant, j'avais dû également distraire plusieurs journées de la marche rationnelle de mes calculs, pour fournir, comme on le verra plus loin, certains de mes résultats au Service Géographique de l'Armée.

Vers la fin du mois de mai, ces occupations s'effaçaient peu à peu devant les soins que je donnais à la préparation de ma quatrième campagne.

Projet de Campagne. — Il était bien facile cette fois d'envisager le programme à réaliser, puisque cette campagne ne devait être que le complément de la précédente. Quoique celle-ci eût déjà fourni la plus grande part des éléments nécessaires à la description détaillée du Massif des Écrins, il n'était pas inutile de songer à la perfectionner, soit par le stationnement sur des grandes cimes intercalées entre mes belvédères déjà occupés, soit par l'augmentation de densité des points secondaires ou de relèvement dans les fonds des vallées et à mi-hauteur. Il y avait eu d'ailleurs des régions volontairement délaissées et insuffisamment explorées, l'année dernière, comme, par exemple, la vallée de la Bonne et celle de la Séveraisse, comme aussi les régions voisines du Grand Rochail ; il y avait, d'un autre côté, des perfectionnements, qu'on pouvait qualifier « de luxe » comme le stationnement de la Roche Faurio et surtout celui du Grand Pic de la Meije, que je désirais de plus en plus ardemment ajouter à la série de mes enchaînements, aussi bien au point de vue photographique qu'au point de vue géodésique. Il y avait enfin l'espérance d'une extension déjà sérieuse de mes réseaux vers l'Est jusqu'à la frontière italienne, par leur passage au-dessus des vallées de la Guisane et de la Clarée.

En conséquence, mon programme comportait un groupe de stations autour du Bourg-d'Oisans, un autre dans la haute vallée de la Séveraisse, un troisième dans la région Nord-Est du fer à cheval des Écrins, un quatrième dans le secteur septentrional de Briançon, et, finalement, si le temps le permettait, une série de déterminations dans les environs du Lautaret pour la description des Massifs de la Roche du Grand-Galibier et des Cerces, et aussi pour l'amorçage de mes réseaux de Maurienne, en vue des campagnes suivantes.

Pour la première fois, j'emportai en campagne des éléments de travail pour la mise en œuvre des documents précédemment récoltés afin d'utiliser les jours de mauvais temps à dégager quelque peu les amoncellements de calculs que devaient notamment me procurer les expéditions du dernier été. Je joignis donc à mes bagages les cahiers de réduc-

tion au centre du signal de toutes les visées prises dans le Massif des Écrins : le temps exceptionnellement beau qui m'attendait ne me laissa pas une seule fois le loisir de tirer parti de ces calculs de directions moyennes que j'avais encore voulu établir avant mon départ.

Description du Terrain des Opérations. — Comme conséquence du programme que je m'étais imposé pour cette quatrième campagne, j'allais poursuivre mes triangulations — au moins pendant la plus grande partie du temps — sur le terrain déjà parcouru l'année précédente. Cependant l'extension projetée au Nord-Est et à l'Est devait étendre mes réseaux sur de nouvelles régions dont il n'est pas inutile de résumer rapidement la topographie générale : Parallèlement au cours de la Guisane, une longue chaîne se détache de la Roche du Grand-Galibier et par les sommets de la Ponsonnière, de l'Aiguillette du Lauzet, de la Montagne du Vallon, du Grand Aréa et de Roche Gautie, vient terminer son tracé principal par les crêtes de Peyrole et de Saint-Chaffrey au Nord de Briançon. Une seconde crête, d'allure générale encore parallèle, mais plus compliquée dans ses ramifications, double la précédente dans sa partie septentrionale ; c'est le Massif des Cerces prolongé au Sud par les dentelures de la Moulinière et du Queyrellin. Au Nord et à l'Est de cet ensemble, court la Clarée dont la rive gauche longe immédiatement les bases de la crête frontière. Celle-ci, après avoir abandonné au Nord le Massif du Thabor, se dirige vers le Sud-Est et, plusieurs fois abaissée en de larges dépressions, relève cependant ses altitudes jusqu'à plus de 3000^{m} aux Rochers des Grands Becs et aux Pointes des Trois Scies. De là, se dirigeant vers le Sud, elle est jalonnée par le Pic du Lausin et la Cime du Grand Charvet et va descendre au-dessous de 1900^{m} au col du Mont Genèvre. Dans sa dernière partie, c'est-à-dire depuis le Col de l'Échelle, elle s'écarte notablement du cours de la Clarée, pour englober, d'une part, la crête très régulière et très étroite de Pécé et le sommet pyramidal de Pierron, d'autre part, le Rocher des Prés et les Rochers de Malapas.

Ces régions très intéressantes, notamment aux points de vue géologique et stratégique, ne constituent cependant pas des massifs de grande élévation et ne possèdent pas d'appareils glaciaires importants ; il faut remonter jusqu'aux Cerces pour trouver un reste de nappe glacée de quelque étendue et d'ailleurs en voie d'ablation très caractérisée. Ce massif des Cerces était l'un de ceux que la Carte de l'État-Major figurait le plus inexactement, malgré des éditions successives souvent remaniées. Peu étudié jusqu'à ces dernières années, malgré le pittoresque de ses roches, de ses murailles et de ses colorations, il a pris une certaine notoriété topographique et stratégique depuis que l'on a établi dans l'un de ses vallons le grand poste fortifié des Rochilles, qu'occupent, pendant la belle saison, plusieurs compagnies de chasseurs alpins.

Projet de Triangulation. — Découlant du programme ainsi défini, le projet de triangulation se divisait naturellement en trois périodes d'opérations : Tout d'abord, il s'agissait de compléter le réseau primaire de 1905 dans le Massif des Écrins proprement dit; en conséquence, des stations était prévues, notamment au Pic Turbat de Valsenestre, au Grand Rochail, à la Tête du Toura, à Roche Faurio, au Grand Pic de la Meije, au Pic des Neyzets, au sommet de la Cucumelle et au Prorel ; une seconde série de stations devait avoir pour objet l'adjonction de leurs visées à celles issues des stations de 1905 et par suite l'achèvement de l'établissement des points de détail des massifs étudiés ; enfin, une troisième catégorie de stations (primaires, secondaires et tertiaires) constituait l'extension de mon réseau dans les massifs de la région septentrionale du Briançonnais, des Cerces et du Thabor jusqu'à la frontière italienne. Cette région, nouvellement intéressée par mes triangulations, pouvait présenter une superficie d'environ 500^{km^2}. L'enchaînement des points à occuper s'y trouvait indiqué par les lignes des crêtes encaissantes de la vallée de la Clarée, sur lesquelles, se faisant vis-à-vis, allaient venir se placer mes stationnements : A priori, il était évident que le meilleur enchaînement passait sur les sommets du Thabor, de

Roche Chateau, de la pointe des Cerces, de l'Aiguillette du Lauzet, de Challange, de Roche Gautie, de Peyrole, de Pécé, du Grand Charvet et du Janus. J'avais prévu, déjà à ce moment, également, au cas où le temps serait particulièrement favorable, un prolongement encore plus vaste de ces réseaux sur la Maurienne, par-dessus les crêtes du Galibier : je songeais dès à présent à l'occupation de l'Aiguille de l'Épaisseur, située en flanc-garde orientale des Aiguilles d'Arves, ainsi qu'à celle de la Grande Chible dominant, en sentinelle avancée, la vallée de l'Arc.

Il va sans dire qu'au milieu du réseau primaire ainsi constitué pour ces nouvelles régions, je prévoyais un nombre plus ou moins important de stations secondaires et de stations de relèvement.

Enfin, de même que pour toutes les campagnes précédentes, je me proposais d'effectuer des stationnements aux repères du Service du Nivellement Général de la France, comme points de départ altimétriques de mes réseaux.

Construction des Signaux. — Opérant sur un terrain déjà largement pourvu de signaux par mes soins, l'année précédente, je ne mis pas en mouvement, avant mon arrivée, de nouvelles équipes de constructeurs. Mais, dès que la première partie de mon programme fut remplie, c'est-à-dire dès que les stations eurent été occupées sur les régions communes à la précédente campagne, je fis partir, avec des ordres d'édification, plusieurs de mes guides sur la région nouvelle à explorer. Tant à ce moment qu'au cours de mes stationnements personnels, il fut construit environ cinquante nouvelles pyramides en 1906.

Historique des Opérations. — La campagne a débuté le 18 juin et s'est prolongée jusqu'au 14 septembre. Elle a été favorisée par une série de journées régulièrement belles qui sont restées célèbres dans les pays de montagnes à cause de la sécheresse qu'elles y ont provoquée et qui y fut désastreuse pour les cultures et pour l'élevage.

J'ai eu avec moi, comme guides et porteurs, soit à titre permanent, soit par engagement de quelques semaines, Joseph Baroz et Joseph Rey, du Grand Thiervoz ; Fège, de Valjouffrey ; Prosper Faure et Auguste Mathonnet, de la Grave ; Devouassoud et Joseph Gaspard, de Saint-Christophe-en-Oisans, etc., etc.

Les centres de rayonnement furent successivement le Bourg-d'Oisans (19-20 juin), la Chapelle-en-Valjouffrey (22-23 juin), le Clot-en-Valgaudemar (26-29 juin), le Bourg-d'Oisans (30 juin-18 juillet), La Grave (19-27 juillet), Le Lautaret (28 juillet-8 août), Briançon (9-31 août), Valloire (1er-13 septembre).

Mais de ces localités, où j'avais installé ma femme et mes enfants, à partir du milieu de juillet, je partis le plus souvent pour établir des centres de départ plus élevés dans les chalets du Club alpin ou sous ma tente, comme le Tableau récapitulatif des stations le fera ressortir. C'est ainsi que j'occupai pendant plusieurs jours le chalet-refuge du Lac Noir au pied du Jandri, le refuge Caron, le refuge du Châtelleret, le refuge du Promontoire, sur la face méridionale de la Meije, et que je campai plusieurs nuits au col de Vallouise ; d'autre part, dans la dernière période de ma campagne, je reçus du 12^{e} Bataillon de chasseurs alpins, la plus large hospitalité à son poste d'occupation d'été du Camp des Rochilles.

Les opérations techniques ne furent pour ainsi dire jamais arrêtées que pour passer d'un centre à un autre ; cependant, du 9 au 11 septembre, j'eus à m'occuper de l'accident de l'Aiguille Centrale d'Arves, où un brillant alpiniste italien, Emilio Questa, trouva la mort.

Au point de vue des documents photographiques « il a été pris en » toutes les stations primaires et en presque toutes les stations secon- » daires et tertiaires élevées, un tour d'horizon photographique en dix » plaques. Le nombre des clichés de cette campagne s'élève à quatre- » vingts douzaines ; ils permettront, par l'utilisation des perspectives » photographiques, comme pour les campagnes précédentes, de meu- » bler les intervalles du réseau des points trigonométriques déterminés

» par les calculs des observations au théodolite » (*Comptes rendus de l'Ac. des Sciences*, 29 octobre 1906).

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA QUATRIÈME CAMPAGNE (1906).

Nota. — Comme pour la campagne précédente, à de très rares exceptions près, tous les calculs planimétriques et altimétriques sont entièrement terminés. Les altitudes définitives, inédites jusqu'à cette publication, sont données au décimètre et imprimées en caractères gras. Elles correspondent au sol du Signal. La toponymie est essentiellement provisoire.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES. m	OBSERVATIONS.
1.	20 juin.....	Rive Gauche du Vénéon en aval des Gaucioirs.	**760,5.**	Station de relèvement.
2.	20 juin.....	Chalet Pavin de la Farge sur le lac Lauvitel.	**1512,6.**	Id.
3.	21 juin.....	Lac Lauvitel (Extrémité Sud du Lac).	**1494,5.**	Station de relèvement. L'altitude correspond au niveau du lac.
4.	21 juin.....	Brèche de Lauvitel.	**2776,9.**	Station secondaire sur l'arête principale séparant la vallée du Vénéon de celle du Ruisseau de Béranger. « Ce passage est plus facile quoique plus élevé que celui de la Brèche de Valsenestre ; l'horaire doit être sensiblement pareil. Il paraît, par cela même, indiqué à nombre de touristes et aux troupes alpines. Il a été pratiqué par des braconniers et semble n'avoir encore jamais été franchi par un touriste. » (*La Montagne*, 20 juillet 1906.) La station dure pendant 4 heures et demie ; elle eût peut-être été préférable

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				sur le sommet voisin à l'Ouest que je visite ensuite et que je baptise : *Tête du Rif.*
5.	21 juin.....	Sentier descendant de la Brèche de Valsenestre.	m 1412,5.	Point relevé sur le versant méridional des pentes de Valsenestre.
6.	21 juin.....	Maison au Sud de Valsenestre.	1294,9.	Relèvement
7.	22 juin.....	Maison d'École de Valsenestre.	1301,6.	Id.
8.	22 juin.....	Pont en amont de Valsenestre.	1316,2.	Id.
9.	22 juin.....	Pont en aval de Valsenestre.	1239,0.	Id.
10.	22 juin.....	Croix sur le chemin de Valsenestre a Valjouffrey.	1062,9.	Id.
11.	22 juin.....	Pentes Nord-Est de la Chapelle-en-Valjouffrey.	1050,9.	Id.
12.	22 juin.....	Maison d'École de la Chalp.	1022,2.	Id.
13.	23 juin.....	Pic Turbat de Valsenestre.	2753,3.	Station primaire du Réseau. — Enchaînement par quatre réitérations sur une vingtaine des points primaires. Quatre-vingts directions enregistrées notamment sur les crêtes de la chaîne principale entre l'Olan et la Muzelle et sur les crêtes secondaires des Pics des Souffles. Il doit être fait deux stationnements de part et d'autre de mon signal pour éviter certains angles morts.
14.	23 juin.....	Col de Cote Belle.	2290,0.	Station de relèvement exécutée à la descente du Pic Turbat de Valsenestre.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
15.	24 juin.....	Le Désert en Valjouffrey.	1280.	Point relevé près d'une croix à l'Est du hameau.
16.	24 juin.....	Cabane du Fond de Turbat.	2100.	Relèvement. Cette cabane n'est en réalité qu'un abri constitué par un immense rocher surplombant, en dessous duquel on a élevé des murettes en pierres sèches. Nous y passons la nuit.
17.	25 juin.....	Col de Turbat de l'Olan.	2701,7.	Dépression dans la chaîne qui sépare les vallées de la Bonne et de la Séveraisse. 6 heures de travail. Malgré l'altitude peu élevée de cette station, j'observe à l'œil nu une étoile vers 10h du matin. L'atmosphère est, il est vrai, très dégagée de brumes.
18.	25 juin.....	Pont a la Chapelle-en-Valgaudemar.	1091,1. (R. N.)	Station complémentaire de celle qui fut effectuée l'année dernière.
19.	26 juin.....	Route de la Chapelle a Navettes (Croix).	1138,6.	Relèvement.
20.	27 juin.....	La Chapelle-en-Valgaudemar (Fruitière de).	1090,8. (R. N.)	Relèvement et base de départ altimétrique.
21.	27 juin.....	Le Rif du Sap (Croix).	1404,1.	Relèvement.
22.	28 juin.....	Pic Gazonné (Contrefort Nord du).	1784,4.	Station secondaire destinée à compléter le faisceau des directions dans la haute vallée de la Séveraisse.
23.	28 juin.....	Pic Gazonné (Éperon Est du).	1915,0.	Station complémentaire de la précédente et également destinée à préparer la station du Refuge du Clot en Valgaudemar.
24.	28 juin.....	Refuge du Clot en Valgaudemar.	1400,0.	Relèvement basé en partie sur la station précédente.
25.	2 juillet.....	Chemin du Bourg d'Oisans a Auris (Tournant du).	1328,2.	Station de relèvement et de complément pour la région du Bourg-d'Oisans.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES. m	OBSERVATIONS.
26.	2 juillet.....	Chemin du Bourg d'Oisans a Auris.	1367,8.	Relèvement complémentaire du précédent.
27.	7 juillet.....	Le Fresnay.....	917,8.	Relèvement sur la Route Nationale de Grenoble à Briançon.
28.	7 juillet.....	Pont Saint-Guillerme.	742,8. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique sur la route de Grenoble à Briançon ; ce pont se trouve au débouché de la Romanche dans la plaine du Bourg-d'Oisans.
29.	9 juillet.....	Route du Mont-de-Lans (Tournant de la).	1243,7.	Relèvement et station de détail sur la vallée de la Romanche.
30.	9 juillet.....	Oratoire entre Bons et Mont-de-Lans.	1290,6.	Relèvement sur la Route du Mont-de-Lans.
31.	9 juillet.....	Chalet Nord de l'Alpe du Mont-de-Lans.	1620,3.	Station de relèvement et de détail à l'extrémité septentrionale du plateau situé entre le massif du Toura et celui de Pied-Montet.
32.	9 juillet.....	Alpe de Venosc.	1658,0.	Relèvement à l'extrémité méridionale du même plateau.
33.	9 juillet.....	Pont aval de Venosc.	955,4. (R. N.)	Relèvement sur le chemin de Saint-Christophe.
34.	10 juillet.....	Le Garcin.....	961,4.	Relèvement sur la Route Nationale de Grenoble à Briançon, en amont de son croisement avec la route du Mont-de-Lans.
35.	10 juillet.....	Oratoire sur la Route Nationale.	985,4.	Relèvement en aval du Freney d'Oisans.
36.	10 juillet.....	Route de Mizoën (Tournant de la).	1080,9.	Station de relèvement et de complément près d'une croix, au dernier tournant avant d'arriver au village.
37.	10 juillet.....	Croix des Aymes.	1291,9.	Station secondaire sur le chemin de Mizoën aux Aymes, qui, avec la précédente, permet notamment la détermination

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				de la station suivante située dans un encaissement très impropre à un relèvement géodésique.
38.	10 juillet.....	Pont de la Route de Mizoën.	m 960,5.	Relèvement au bas de la Route de Mizoën à son croisement avec la Route Nationale de Grenoble à Briançon.
39.	11 juillet.....	Grand Rochail (Pic de Malhaubert).	3049,1.	Station primaire du Réseau. Environ soixante directions enregistrées, gênées d'ailleurs souvent par des brumes. Ce sommet est le point culminant de la crête désignée sur la Carte au $\frac{1}{80000}$ sous le nom de « Rochers de Rochail ».
40.	15 juillet.....	Tête du Toura.	2915,0.	Station primaire du Réseau. Environ soixante directions enregistrées dont une vingtaine par quatre réitérations sur les points primaires. L'occupation de cette station a pu se prolonger tardivement par la proximité du Refuge du Lac Noir où je venais de m'installer pour plusieurs jours.
41.	15 juillet.....	Refuge du Lac Noir.	2793,6.	Station de relèvement exécutée aux dernières heures de jour, au retour de la station précédente.
42.	16 juillet.....	Jandri.....	3287,8.	Station primaire du Réseau, près de l'emplacement des débris de l'ancien Signal de l'État-Major. Mon Signal se trouve à environ $2^m,50$ de ces débris.
43.	16 juillet.....	Brèche de la Jassire.	3260,1.	Relèvement sur l'arête de soutènement méridional du Glacier du Mont-de-Lans.
44.	16 juillet.....	Tête de la Brèche de Duret.	3386,5.	Point relevé sur l'arête méridionale du Glacier du Mont-de-Lans.
45.	16 juillet.....	Crête de Puy Salié.	3528,5.	Relèvement sur la même crête, plus à l'Est.
46.	16 juillet.....	Pointe de Muretouse.	3287,5.	Station secondaire sur l'éperon formant soutènement septentrional du Glacier du Mont-de-Lans. Visées plongeant notamment dans la vallée de la Romanche.
47.	17 juillet.....	Tête du Lac Noir.	3068,3.	Station secondaire. J'ai donné ce nom à l'éperon qui domine le plateau du Lac Noir dans la direction du Nord-Est.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
48.	17 juillet.....	Roche Mantel..	3041,7.	Station secondaire sur cet éperon formant soutènement au Nord-Ouest du Glacier du Mont-de-Lans.
49.	17 juillet.....	Petite Sure....	2444,5	Station de relèvement avec quelques visées de complément, effectuée à la descente de Roche Mantel.
50.	17 juillet.....	Contrefort Nord-Ouest de Petite Sure.	1719,9.	Station de relèvement, complémentaire de la précédente.
51.	21 juillet.....	Brèche de la Platte des Agneaux.	3241,0.	Station secondaire. J'ai donné ce nom à l'échancrure qui sert à franchir la crête détachée au Nord du Pic de Neige Cordier à une altitude déjà élevée permettant l'accession rapide au Col Émile Pic depuis le Refuge de l'Alpe du Villard-d'Arène. En réalité, la station n'a pas eu lieu à la Brèche même, mais en un point légèrement plus élevé.
52.	22 juillet.....	Roche-Faurio.	3729,9.	Station primaire du Réseau. Partis du Refuge Caron à 5^h du matin, nous sommes au sommet à 8^h. L'arête culminante se prolonge sur une assez grande longueur ; la station est faite au point le plus élevé, c'est-à-dire à l'extrémité occidentale. Un signal est élevé sur son emplacement. — Ce sommet est probablement le belvédère le plus intéressant pour la Barre des Écrins.
53.	22 juillet.....	Col des Écrins.	3367,3.	Station de relèvement. La descente du Col s'est opérée sur le versant de la Bérarde dans des conditions que rendaient particulièrement délicates les divers instruments.
54.	22 juillet.....	Moraine latérale droite du Glacier de la Bonne-Pierre.	2605,8.	Station de relèvement sur le chemin tracé au sommet de la crête de cette moraine.
55.	24 juillet.....	Refuge du Chatelleret	2225,1.	Relèvement de ce Refuge du Club Alpin.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
56.	26 juillet.....	Éperon Est du Plaret.	2379,8.	Pendant les trois jours passés au Refuge de Châtelleret par suite du mauvais temps, je ne peux trouver qu'une éclaircie suffisante pour compléter par une visée d'intersection les visées de relèvement prises au Refuge du Châtelleret.
57.	26 juillet.....	Refuge du Châtelleret.	2225,1.	De retour au Refuge, je complète la première station de l'avant-veille par une visée sur le signal construit à l'Éperon Est du Plaret, visée que je marie à plusieurs directions déjà observées.
58.	27 juillet.....	Pont de Valfourche.	2020,1.	Je repasse sur le versant de l'Alpe du Villard d'Arène par le Col du Clot des Cavales et je relève le Pont de Valfourche dans le vallon qui en descend.
59.	30 juillet.....	Brèche de la Meije.	3357,7.	Station primaire de 1905 où je travaille encore cette année-ci en profitant de mon passage : je me rends au Refuge du Promontoire, d'où j'espère réussir le Grand Pic de la Meije.
60.	30 juillet.....	Refuge du Promontoire.	3092,8.	Station de relèvement de cet abri récemment édifié par le Club Alpin pour faciliter l'ascension de la Meije.
61.	31 juillet.....	Grand Pic de la Meije.	3982,3.	Station primaire du Réseau. C'est certainement la plus difficile que j'aie osé entreprendre. J'ai constitué deux cordées, l'une composée de Devouassoud Gaspard, d'Auguste Mathonnet et de moi-même ; la deuxième composée de Baroz, Rey et Faure. Partis à 3^h40^m du matin, nous sommes au sommet à 8^h30^m. Le travail comporte, avec le tour d'horizon photographique, les observations à quatre réitérations de 20 signaux primaires du Réseau. La traversée des arêtes fut pénible pour les hommes chargés. La descente s'effectua sous l'orage que pouvait laisser prévoir l'atmosphère très pure mais très chaude de la matinée. (L'ascension a été décrite dans la *Revue Alpine* de mars 1909 : *En marge des carnets de ma quatrième campagne géodésique.*)

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
62.	6 août.....	Arête N.-O. de la Pyramide de Laurichard.	2119,9.	Point relevé sur le sentier qui va du Lautaret à l'Alpe du Villard d'Arène.
63.	6 août.....	Sentier du Refuge de l'Alpe.	2080,1.	Point relevé sur le même sentier.
64.	6 août.....	Col du Galibier.	2644,7.	Station primaire complétant celle exécutée l'année précédente.
65.	6 août.....	Chalet de la Mandette.	2234,9.	Relèvement sur la Route du Col du Galibier.
66.	9 août.....	Chapelle Saint-Romain.	1394,3.	Station secondaire exécutée sur le chemin de Vallouise à Puy-Saint-Vincent. Environ 30 visées sur le bassin du Gyr et sur celui de l'Onde.
67.	9 août.....	Église des Prés.	1408,8.	Station secondaire complémentaire de la précédente. Le village des Prés se trouve sur les pentes de la Tête de la Rochaille au Sud-Est de Vallouise.
68.	10 août.....	Chemin de Vallouise a l'Eychauda.	1403,3.	Point relevé.
69.	10 août.....	Chalet aux Choulières.	1530,4.	Id.
70.	10 août.....	Les Neyzets...	2625,1.	Station primaire de mon Réseau. Ce sommet est situé à environ 1500^{m} du Col de l'Eychauda ou de Vallouise, où j'avais installé ma tente. Le travail a comporté une douzaine de directions à quatre réitérations parmi les 110 directions observées.
71.	10 août.....	Col de la Cucumelle.	2499,0.	Relèvement en ce point de dépression de l'arête qui joint les Neyzets au sommet de la Cucumelle et qui est sur mon chemin de retour vers le campement.
72.	10 août.....	Col de l'Eychauda.	2425,4.	Relèvement du col voisin de mon campement.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
73.	11 août.....	Sommet de la Cucumelle.	2697,3.	Station primaire de mon Réseau. Elle est située immédiatement au-dessus de mon campement, ce qui permet de commencer le travail avant 6h du matin. Je suis de retour sous la tente à 11h, après avoir observé plus de 100 directions.
74.	11 août.....	Col du Vent...	2662,7.	Station secondaire sur la crête opposée à la Cucumelle par rapport au Col de l'Eychauda.
75.	11 août.....	Col des Neyzets.	2734,7.	Station de relèvement. Il y aura lieu de modifier dans la toponymie définitive ce nom qui prêterait à confusion. Ce Col des Neyzets n'est pas en effet situé dans la crête des Neyzets où s'est effectuée la station primaire indiquée ci-dessus.
76.	11 août.....	Rocher de l'Yret. Pointe Est.	2829,7.	Station secondaire.
77.	12 août.....	Rocher de l'Yret. Sommet Central.	2829,7.	Station secondaire, complémentaire de la précédente qui avait dû être interrompue par la chute du jour. Remonté directement de mon campement.
78.	12 août.....	Col de Montagnolle.	2720,9.	Relèvement sur l'arête qui descend à l'Ouest du Rocher de l'Yret.
79.	12 août.....	Lac de l'Eychauda.	2510,1.	Station de relèvement près de la sortie des eaux.
80.	12 août.....	Crête Sud-Est du Rocher de l'Yret.	2417,2.	Relèvement en rentrant au campement.
81.	13 août.....	Mamelon Nord du Col de l'Eychauda.	2256,8.	Station secondaire sur l'itinéraire suivi pour atteindre le sommet de Cibouit.
82.	13 août.....	Sommet de Cibouit.	2612,6.	Station secondaire, principalement destinée à donner des vues sur la vallée de la Guisane.
83.	13 août.....	Col de Méa...	2456,6.	Relèvement sur la crête qui va de la Cucumelle à la Cime de la Condamine.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
84.	13 août.....	Cabane de Bergers du Vallon de la Pisse.	1970.	Relèvement.
85.	13 août.....	Chalet de Rieou-la-Selle.	1738,2.	Id.
86.	14 août.....	Pont sur le Gyr a Vallouise.	1159,4. (R. N.)	Station de départ altimétrique.
87.	15 août.....	Refuge Cézanne.	1874,0.	Relèvement du Refuge du Club Alpin situé près des glaciers Noir et Blanc.
88.	15 août.....	Rive droite du Glacier Noir.	1998,9.	Relèvement d'un gros bloc isolé près de la langue glaciaire terminale.
89.	15 août.....	Pré de Madame Carle.	1838,1.	Relèvement du pont situé à l'Est de la surface couverte de débris qui fut baptisée ainsi, probablement du nom d'une dame propriétaire du terrain au Moyen Age.
90.	15 août.....	Pont sur le Gyr aux Claux.	1280.	Relèvement.
91.	15 août.....	Pont sur le Gyr a Parcher.	1119,6.	Id.
92.	18 août.....	Prorel.....	2566,1.	Station primaire du Réseau, amorçant en partie notamment l'enchaînement avec les régions du Nord de Briançon. Environ 120 directions observées dont une trentaine à quatre réitérations.
92*bis*.	18 août.....	Prorel (station auxiliaire).	2566,1.	Station complémentaire de la précédente, permettant des visées dans l'angle mort de l'horizon du sommet.
93.	18 août.....	Grande Croix au Sud-Est du Prorel.	2400,8.	Relèvement sur le plateau supérieur du Prorel.
94.	18 août.....	Chapelle Notre-Dame des Neiges.	2292,8.	Relèvement sur le bord du plateau supérieur du Prorel.
95.	19 août.....	Briançon - Fort du Chateau.	1397,9.	Station primaire du Réseau ; le mât placé sur le cavalier supérieur sert de signal. La liaison avec les enchaînements primaires se fait par la Tête d'Amont, le Prorel, le Pic de Combeynot, le Grand Area et le Janus.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
96.	20 août.....	Janus (Sommet du).	2565,6.	Station primaire du Réseau, exécutée au point culminant qui est distant de plus de 100m des fortifications principales. L'enchaînement se fait sur une trentaine de points primaires avec quatre réitérations.
97.	20 août.....	Janus (Fort du)	2537,8.	Station complémentaire de la précédente. (Pour toutes les opérations que j'ai eu à faire autour ou dans la place de Briançon, les plus larges autorisations m'ont été données par M. le général Charbonnier, gouverneur de Briançon.)
98.	21 août.....	Roche Gautie..	2748,4.	Station primaire du Réseau. Un des points culminants du massif situé entre la vallée de la Guisane et celle de la Clarée. Environ 60 directions observées dont une douzaine à quatre réitérations sur les points primaires du Réseau.
99.	21 août.....	Pointe de Peyrole.	2644,5.	Station primaire du Réseau, située sur la grande crête qui sépare la Guisane de la Clarée. La station a pu être faite le même jour que celle de Roche Gautie grâce à l'état d'entraînement de mon équipe qui rentrait encore le soir à Briançon.
100.	23 août.....	Obélisque du Col du Mont Genèvre.	1851,0. (R.N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique.
101.	23 août.....	Grand Charvet.	2682,9.	Station primaire du Réseau près de la crête frontière, vis-à-vis du Chaberton.
102.	23 août.....	Col Sud de la Lause.	2556,9.	Station de relèvement sur la crête frontière.
103.	23 août.....	Col Nord de la Lause.	2528,9.	Id.
104.	23 août.....	Col de Dormillouse.	2443,7.	Relèvement sur la crête qui soude l'arête de Pécé à celle du Grand Charvet.
105.	23 août.....	Pointe Nord de Pécé.	2732,9.	Station primaire du Réseau, encore atteinte le même jour que les précédentes, en suivant la longue arête, d'altitude très

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				constante, qui domine à l'Est la vallée de la Clarée. Environ quarante directions observées dont une dizaine par quatre réitérations.
106.	24 août.....	Tête de Chalange.	m 2953,5.	Station primaire du Réseau, dominant les pentes septentrionales du vallon de Névache. L'enchaînement se fait par dix directions principales avec les signaux du Réseau primaire.
107.	24 août.....	Lac Chatelard.	2455,6.	Station de relèvement en descendant des pentes orientales de la Tête de Challange.
108.	26 août.....	Pont sur la Guisane a Briançon.	1202,7. (R.N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique dans le faubourg de Sainte-Catherine.
109.	28 août.....	Route de Grenoble a Briançon. Tunnel de la Madeleine.	1882,5. (R.N.)	Relèvement et départ altimétrique.
110.	28 août.....	Route de Grenoble a Briançon. Maison Cantonnière de la Lame.	1832,2. (R.N.)	Id.
111.	28 août.....	Route de Grenoble a Briançon. Grande Croix en amont du Monêtier.	1507,7.	Station complémentaire des précédentes aidant à déterminer, notamment, des positions sur le versant oriental du massif de Combeynot.
112.	28 août.....	Route de Grenoble a Briançon. Pont sur le Dessoubre.	1546,8.	Relèvement.
113.	28 août.....	Route de Grenoble a Briançon. Pont sur le Chardussier.	1573,8. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
114.	28 août.....	Route de Grenoble a Briançon. Pont de l'Alp.	1706,1.	Relèvement.
115.	29 août.....	Aiguillette du Lauzet.	2716,3.	Station primaire du Réseau. L'enchaînement se fait par une dizaine de directions à quatre réitérations. Ce sommet, en forme de citadelle aux parois abruptes de tous côtés, est un belvédère intéressant pour le fond de la vallée de la Guisane. Mais il est dominé au Nord et à l'Est par les crêtes, plus élevées, détachées du Massif des Cerces.
116.	31 août.....	Roche Olvéra.	2656,5.	Station secondaire du Réseau sur l'éperon détaché en Maurienne au Nord du Col du Galibier.
117.	3 septembre.	Thabor.....	3177,6.	Station primaire du Réseau sur ce sommet, qui, dans les opérations pour la Carte de France, fut occupé à plusieurs reprises comme point géodésique de premier ordre. Le signal, quoique détérioré dans sa partie supérieure, présente encore un aspect très suffisant pour être visé de très loin, comme l'occasion s'en est présentée maintes fois au cours des campagnes suivantes. L'occupation du Thabor s'est faite au moyen d'un campement préalable que j'avais installé dans le fond de la vallée de Valmeinier. Je pouvais atteindre la cime dès $4^h 30^m$ du matin. Le travail s'y est prolongé pendant une dizaine d'heures. En réalité, trois stations différentes y furent établies, en raison de la constitution du plateau terminal, afin d'obtenir le meilleur champ de visées, d'une part sur le massif des Écrins, d'autre part sur les massifs de Maurienne et aussi pour réunir par une station auxiliaire ces deux stations relativement éloignées l'une de l'autre.
118.	5 septembre.	Pointe des Cerces.	3098,3.	Station primaire du Réseau sur le point culminant du massif du même nom. L'enchaînement se fait par une dizaine de

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				directions à quatre réitérations sur les points primaires. J'étais parti du Camp des Rochilles où j'étais l'hôte des officiers du 12e Bataillon de chasseurs alpins, dont plusieurs m'accompagnèrent au sommet.
119.	5 septembre.	Col de la Combe a Mimi.	m 2574,4.	Relèvement en descendant de la Pointe des Cerces.
120.	5 septembre.	Col de la Paré.	2493,9.	Relèvement à l'Est du Camp des Rochilles.
121.	5 septembre.	Pointe de la Plagnette.	2715,7.	Station secondaire destinée à donner des directions complémentaires dans le massif des Cerces.
122.	5 septembre.	Col de la Plagnette.	2519,0.	Relèvement.
123.	5 septembre.	Col ou Barre des Rochilles.	2458,7.	Id.
124.	6 septembre.	Cabane de Pascalon.	2461,6.	Relèvement sur les pentes méridionales de Roche-Chateau.
125.	6 septembre.	Col de la Madeleine.	2779,2.	Station secondaire sur la dépression que présente l'arête séparatrice des eaux de la Clarée et du Valmeinier.
126.	6 septembre.	Roche Chateau.	2897,8.	Station primaire du Réseau sur la même arête. Environ quatre-vingts directions observées. Le retour se fait sur le Camp des Rochilles par les pentes Nord-Ouest et le Col de la Plagnette.
127.	7 septembre.	Campement des Masses.	2427,1.	Station au point où je place mon campement en prévision de ma station du lendemain au sommet de la Grande Chible.
128.	8 septembre.	Col des Masses.	2713,6.	Relèvement sur l'arête joignant les Aiguilles d'Arves à la Grande Chible.
129.	8 septembre.	Grande Chible.	2932,4.	Station primaire du Réseau sur la pointe culminante à l'extrémité septentrionale de la grande arête détachée au Nord du massif des Arves. Un des points d'attache de mes réseaux ultérieurs de détail de Maurienne.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
130.	12 septembre.	Aiguille de l'Épaisseur.	3230,9 m	Station primaire du Réseau. Ce sommet détaché au Nord-Est des Aiguilles d'Arves en constitue un des meilleurs belvédères. C'est notamment de ce point qu'il m'a été donné de pouvoir examiner utilement les lieux de la catastrophe arrivée trois jours auparavant à l'Aiguille Centrale d'Arves.
131.	13 septembre.	Roc de Poingt Ravier.	1696,7.	Station secondaire à l'Ouest de Valloire.
132.	13 septembre.	Roc Sud de Valloire.	1580,8.	Station secondaire complémentaire de la précédente.

V.

1906-1907.

Élaboration des Documents. — Dès mon retour, je m'imposai comme premier travail — en conséquence de l'urgence qui m'était signalée, — de répondre aux lettres qui, au cours de l'été, m'avaient été envoyées par le Service Géographique de l'Armée; car sa Section des Levés de Précision m'avait demandé de lui donner communication d'un certain nombre de mes points trigonométriques. Puis, je m'occupai d'utiliser immédiatement les observations recueillies dans les derniers mois. Conformément au programme que je m'étais tracé, ces observations formaient, avec celles de la campagne précédente, un ensemble dont la mise en œuvre définitive devait se poursuivre d'une façon étroitement enchaînée. L'élaboration des opérations de 1905 n'avait pu encore consister qu'en l'établissement d'un grand schéma au $\frac{1}{40000}$ sur lequel avaient été reportés tous les points stationnés et intersectés. Il s'agissait d'ajouter à ceux-ci les 132 stations de 1906 et tous les points intersectés qui se trouvaient déterminés à nouveau ou complétés par les visées issues de ces stations.

Mon premier soin fut donc d'établir les calculs provisoires donnant

les distances des stations primaires, afin d'achever le plan au $\frac{1}{40000}$ de mes réseaux. Puis, graphiquement, toutes les stations secondaires et de relèvement, ainsi que les points intersectés furent déterminés.

Comme précédemment, le catalogue ou répertoire des visées s'établissait parallèlement.

Plusieurs journées furent aussi, dans le début, consacrées à l'achèvement de la préparation des cahiers de réduction au centre du signal des visées de 1905, cahiers que j'avais emportés sur le terrain en 1906 et que le beau temps ne m'avait pas permis d'ouvrir. De même, dès que les stations primaires de 1906 eurent été placées, le réseau de leurs visées fut spécialement réduit aux centres des signaux. Ces travaux préparatoires une fois terminés, je pus attaquer le calcul définitif des positions planimétriques du réseau primaire. J'ai opéré par compensations graphiques successives ; le premier point déterminé fut le Grand Pic de la Meije, dont je donne ci-dessous un extrait des calculs de compensation :

	Lieux géométriques.	Point moyen choisi.	
Désignation.	Distance au point à déterminer (en kilomètres).	Distance aux lieux géométriques (en mètres sur le terrain).	Corrections en secondes centésimales.
	I. — *Visées d'intersection.*		
	km	m	cc
1. Thabor.....	23,49	0,59	16
2. Goléon.....	11,04	0,02	1
3. Pelvoux.....	13,86	0,07	4
4. Taillefer.....	30,53	0,17	3
	II. — *Visées de relèvement* (distances fictives).		
	km	m	cc
5. Thabor-Goléon...	13,88	0,04	1
6. Thabor-Pelvoux..	12,00	0,28	16
7. Goléon-Taillefer...	10,42	0,43	26

La moyenne des corrections est ainsi de 9 secondes centésimales et demie pour l'ensemble des lieux géométriques déterminant le point : *Grand Pic de la Meije* (*Signal H*).

En général, cependant, les moyennes des corrections n'ont pas été aussi faibles que celle-ci ; mais grâce au grand nombre de directions déterminantes, les polygones d'erreur des lieux géométriques établissant les stations primaires ont permis de fixer les axes probables des signaux avec une approximation dépassant rarement 2^{dm} ou 3^{dm}. Ce calcul des compensations graphiques des stations primaires de 1905-1906 fut alors poursuivi jusqu'à son complet achèvement qui eut lieu vers le milieu de février 1907. Pendant ce temps, j'étais arrivé à exécuter le projet qui s'était imposé d'une manière absolue depuis mes dernières campagnes : j'avais trouvé un secrétaire pouvant m'aider d'une façon sérieuse, en me débarrassant d'une partie en quelque sorte automatique de mes calculs d'élaboration ; à celui-ci je remis donc des éléments d'opérations de détail que je me suis astreint à lui préparer assez régulièrement pour qu'il n'ait presque jamais manqué de travail jusqu'à ce jour. Cette préparation a gêné souvent la marche de mes opérations personnelles, mais l'avantage d'augmenter la vitesse de mise en œuvre de mes documents me fit passer sur l'inconvénient des interruptions, presque hebdomadaires, nécessitées par l'établissement des données que je lui confiais. Il débuta par l'établissement d'environ 300 coordonnées géographiques, résultant de triangles compensés et restant à calculer des campagnes 1903 et 1904 ou provenant des compensations que j'obtenais journellement des calculs de mon réseau des Écrins, dont il acheva également les réductions des directions moyennes au centre du signal.

En janvier, j'avais, d'autre part, commencé les premières leçons du Cours que M. Adam, Recteur de l'Université de Nancy, m'avait fait l'honneur de me demander et que j'ai professé à la Faculté des Sciences de cette ville pendant cinq années consécutives.

Dès que le réseau primaire des stations fut entièrement calculé planimétriquement, je m'attachai aux stations secondaires et à certaines stations de départ altimétrique. De son côté, mon secrétaire préparait les cahiers de nivellement trigonométrique de mes quatre campagnes,

c'est-à-dire les calculs d'environ 13 000 dénivelées, dont je lui inscrivais les données (désignation des points visés, angles zénithaux, distances provenant des compensations, etc.). J'interrompis à ce sujet, pendant quelque temps, la marche des compensations de station pour examiner plusieurs calculs d'altitude. C'est ainsi que j'obtenais tout d'abord celle du Grand Pic de la Meije :

« Les stations faites aux repères de nivellement dans cette partie de » la vallée de la Romanche, en vue, notamment, de la détermination » de l'altitude du Grand Pic de la Meije, sont données ci-dessous avec » leur cote et le résultat que j'ai trouvé en chacune d'elles.

Nom de la station.	Cote du repère du Service du Nivellement général.	Altitude du Grand Pic de la Meije (sommet du Signal).
	m	m
Repère de nivellement : Hospice du Lautaret.....	2057,808	3982,7
» Hôtel de la Meije à la Grave.....	1481,784	3982,5
» Tunnel des Ardoisières.....	1542,011	3982,3
» Grande croix à l'ouest de La Grave	1470,201	3982,4
dont la moyenne (les coefficients de poids étant égaux) est		**3982,5**

» J'ai ajouté à ces mesures directes une série de mesures indi- » rectes :

» Ayant relié trois de mes stations primaires directement à des » stations de repère de nivellement général, j'ai obtenu les cotes provi- » soires des signaux que j'ai fait construire sur la Roche du Grand » Galibier, le Pic de Combeynot et le Pic des Trois-Évêchés.

» Les visées depuis ces stations sur le Grand Pic de la Meije, ou de » Meije sur ces sommets, m'ont donné les résultats suivants :

	m
Sur Pic de Combeynot.....	3982,6
De Pic de Combeynot.....	3981,5
Sur Roche du Grand Galibier.....	3983,5
De Roche du Grand Galibier.....	3983,0
Sur Pic des Trois-Évêchés.....	3982,9

» dont la moyenne (sans coefficient de poids) est **3982m,7**, concordant

» avec le résultat direct précédent. » (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 8 avril 1907.)

Je n'ai pas poussé plus avant, à ce moment, l'établissement des cotes d'altitude que je voulais réserver pour une marche méthodique d'enchaînement, basée sur différents groupements de départs altimétriques dont toutes les positions planimétriques ne pouvaient pas encore être établies. Je continuai donc le calcul régulier et rationnel des compensations de mes stations secondaires du massif des Écrins, jusqu'au moment où vinrent prédominer et m'arrêter dans la voie d'élaboration des documents antérieurs, les occupations préparatoires de la campagne 1907 dont le principe était fixé depuis longtemps et dont le but nécessitait des études et des précautions spéciales.

Projet de campagne. — J'emprunterai au Tome Premier de ma *Description géométrique détaillée des Alpes Françaises* (1) les lignes relatives à ce projet :

« Au cours de ma quatrième campagne géodésique, qui, en 1906, » m'avait permis de terminer les triangulations de détail du massif » Pelvoux-Écrins et de les étendre vers la frontière italienne depuis le » Thabor jusqu'au col du Mont Genèvre, j'avais remarqué la disparition de quelques-uns des grands signaux des triangulations principales de la première moitié du XIX^e^ siècle, qui devaient exister au » Nord de la vallée de l'Arc. J'étais également préoccupé de l'absence » de grande triangulation continue dont je savais dépourvue toute la » région septentrionale de la Savoie. Au moment de jeter sur celle-ci le » réseau détaillé de mes triangulations complémentaires, j'allais donc » me trouver privé des bases de départ dont la belle triangulation du » capitaine ingénieur-géographe Durand, en 1828-1830, m'avait fourni » les éléments en Dauphiné. J'avais appuyé, en effet, toutes mes opérations en 1903, 1904, 1905 et 1906 sur les six grands signaux en-

(1) *Desc. géom. dét. des Alpes Françaises*, t. I, p. 22 à 42.

» core existants des chaînes primordiales de la Géodésie du Dépôt de » la Guerre, qui s'élevaient sur les sommets du Rocher Blanc des Sept » Laux, du Taillefer, du Goléon, du Pelvoux, du Thabor et du Pic du » Frêne..... »

« Cette région de l'Europe centrale, qui s'était trouvée si en retard » dans la distribution des levés géodésiques, était l'objet, au contraire, » pendant toute la durée de ce XIX^e^ siècle, d'un nombre peut-être plus » grand d'enchaînements divers que tout autre territoire des États » limitrophes.

» Peu à peu, de l'étude détaillée que je faisais de tous ces travaux » et des ressources que je pouvais y trouver pour les triangulations de » détail, que je voulais continuer en passant du Dauphiné en Savoie, » se dégageait à mes yeux l'absence d'une œuvre générale, man- » quant non seulement au projet spécial que j'envisageais, mais encore » à la connaissance parfaite de la fraction septentrionale de la plus » belle région de la France.

» Le bilan des grandes triangulations déjà effectuées en Savoie, au » moment où s'ouvrait le XX^e^ siècle, s'établissait, en effet, ainsi :

» Une triangulation générale (celle du Premier Empire), qui, malgré » les douze années de travail qu'elle avait nécessité, et malgré les » hommes éminents qui y avaient été employés, devait être considérée » comme tout à fait négligeable ; c'était cependant celle qui avait servi » de base aux triangulations secondaires et à la topographie de la plus » grande partie des territoires de la Savoie de la Carte des Ingénieurs » sardes et aussi, par suite, de la Carte de l'État-Major.

» Puis quatre très belles fractions de triangulations : 1° celle du pro- » longement du Parallèle Moyen des ingénieurs austro-sardes et pié- » montais, mais qui n'intéressait qu'un quart du territoire à étudier » dans sa partie Sud-Ouest et dont plusieurs signaux avaient disparu ; » 2° celle du Bureau topographique fédéral suisse, mais qui n'intéres- » sait qu'un quart à peine de ce même territoire dans sa partie Nord ; » 3° celle de l'Institut géographique militaire italien, mais qui n'inté-

» ressait qu'un espace minime dans la partie très voisine de la frontière » et seulement par deux côtés ; 4° enfin, celle due à l'initiative personnelle de Henri et de Joseph Vallot, mais qui n'intéressait que la » région très spéciale du versant occidental du Mont Blanc et qui se » trouvait séparée des lignes d'enchaînements primordiaux français, » dignes de confiance, par un fossé sur lequel ne pouvait encore » exister, à la fin de l'année 1906, que des passerelles provisoires.

» A vrai dire, la première idée qui se présentait était de compenser, » par des calculs, tous les résultats dignes de confiance que m'offraient » ces quatre séries de points géodésiques. Mais je dus abandonner » bien vite, par l'inspection approfondie des difficultés qui allaient » surgir, l'espoir d'une coordination complète et rigoureuse de ces anciennes triangulations du premier ordre..... »

» Par un effet naturel de l'œuvre ainsi envisagée, le but général de » la liaison de toutes ces triangulations soutenait mon projet autant » que le but primitif particulier de donner des côtés de départ très » précis à mes propres réseaux détaillés. Le problème, posé au début, » d'utiliser les points précis, déjà obtenus par les chaînes géodésiques » du XIX^e^ siècle, pour mes triangulations complémentaires, était en » quelque sorte retourné : j'avais maintenant le sentiment de traiter » d'égal à égal avec ces enchaînements et de les aborder non plus en » obligé, demandant des bases et des appuis pour mes constructions, » mais bien en indépendant, édifiant, à côté d'eux, un alignement » moderne qui traverserait leurs différentes perspectives et qui provo- » querait au besoin des coïncidences en quelques points com- » muns..... »

Description du Terrain des Opérations. — La superficie intéressée par ce projet était de proportions toutes différentes de celle des années antérieures, puisqu'il s'agissait de faire traverser à mon enchaînement une étendue d'environ 150^km^ du Nord au Sud sur 30^km^ de largeur

moyenne. En conséquence, décrire le terrain de ces opérations reviendrait à donner le détail orographique des deux départements de la Savoie et de la Haute-Savoie, ce qu'il ne me vient pas à l'idée d'essayer ici.

Néanmoins, si l'on se reporte à une Carte générale de ces régions, il est facile d'envisager, par un coup d'œil d'ensemble, les situations respectives des différents groupements montagneux sur lesquels je devais désirer poser les jalons de ma Chaîne Méridienne de Savoie.

Dans la partie méridionale de l'espace considéré, je quittais les terrains parcourus précédemment, à peu près suivant la grande ligne de faîte formant limite entre le Dauphiné et la Savoie. J'avais à traverser la vallée large et profonde de l'Arc pour aller me placer sur les puissants massifs séparant la Maurienne de la Tarentaise, où je devais tout naturellement choisir les points culminants des massifs des Encombres, de l'Aiguille de Péclet et de la Dent Parrachée. De ce premier relais, la marche vers le Nord me conduisait à suivre les alignements des grands massifs de la Vanoise à l'Est, de la chaîne de la Dent de Burgin au Centre et des crêtes séparatrices de la vallée de la Maurienne et de la Tarentaise à l'Ouest. J'aboutissais ainsi d'une manière générale au fossé de la grande vallée de l'Isère dans la partie de son cours où elle coule à peu près de l'Est à l'Ouest entre Bourg-Saint-Maurice et Moutiers. De l'autre côté de la vallée, je n'avais que l'embarras du choix pour installer mes relais sur les dorsales qui se détachent de la frontière italienne au Nord du Col du Petit-Saint-Bernard et s'alignent encore dans une direction générale Est-Ouest. A partir de là, s'étalaient devant moi les massifs de la Haute-Savoie, bordés à l'Est par les murailles du Mont Blanc, mais présentant en maints sommets un groupement aussi varié que possible de belvédères favorables, entre lesquels il n'y avait qu'à choisir par les considérations de conditions les plus propices au meilleur enchaînement théorique. Enfin, du haut de ces dernières stations aux altitudes déjà plus faibles, il ne restait qu'à venir aborder par une descente progressive aux rives du Léman.

Projet de Triangulation (1). — « Dans le premier projet que j'avais » conçu, je m'arrêtais au Sud du lac Léman et par suite je ne cherchais » pas à me relier aux chaînes du Parallèle de Bourges et de la Méri- » dienne de Strasbourg. Mon enchaînement s'attachait dans la Trian- » gulation Intermédiaire du quadrilatère Lyon-Aurant-Belley-Le Buis, » au côté *Goléon-Thabor;* passant sur les sommets de la *Grande Chible* » (où j'avais déjà stationné et construit un signal en 1906), du *Rateau* » *d'Aussois*, du *Mont Brequin*, de la *Pointe Rénod*, de l'*Aiguille de* » *Péclet*, il se soudait à la triangulation du prolongement du Parallèle » Moyen par les côtés du triangle *Thabor*, *Roche Chevrière*, *Encombres* » et par ceux du triangle *Encombres*, *Roche Chevrière*, *Mont Jovet*, » qu'il joignait aux stations intermédiaires de la *Dent de Burgin*, de la » *Dent Parrachée* et du *Dôme de Chasseforêt*. Il posait déjà le prin- » cipe d'une station au sommet de la *Grande Casse*, sauf après véri- » fication par des renseignements sûrs, à la remplacer par une autre au » *Grand Bec de Pralognan*. Vers le Nord, l'enchaînement se poursui- » vait par le sommet de *Belle Côte*, le *Roignais*, le *Grand Mont*, le » *Charvin*, la *Pointe de la Forclaz*, se liant à la triangulation italienne » par le côté *Aiguille Rouge-Fours* et se liant à la triangulation Vallot » par les côtés *Fours-Mont Joly* et *Mont Joly-Brévent;* continuant » sur les sommets de la *Pointe Percée* et du *Colloney* par où il se sou- » dait à la triangulation suisse, puis par le *Buet* et la *Pointe de Mar-* » *celly*, il venait par les *Hauts Forts*, le *Môle*, le *Roc d'Enfer* et la » *Pointe de Grange* se terminer au *Mont Billiat* et à la *Dent d'Oche*.

» Ce tracé était modifié au bout de peu de temps par les considéra- » tions suivantes : 1° il était inutile de multiplier les stations de préci- » sion dont les intervalles pouvaient atteindre 20^{km} à 25^{km}, quitte à » remplir ceux-ci lors des triangulations complémentaires par des sta- » tions primaires comprenant un nombre important de réitérations, » mais exécutées avec un instrument de dimensions moindres. J'élimi-

(1) *Descript. géom. détaillée des Alpes Françaises*, t. I, p. 42-43.

» nais ainsi, comme stations de la chaîne, la Grande Chible, la Dent
» Parrachée, le Rateau d'Aussois, la Pointe Rénod, le Dôme de Chasse-
» forêt, la Pointe de la Forclaz, la Pointe de Marcelly et la Pointe de
» Grange ; 2° la station Grande Casse étant, d'après les renseignements
» obtenus, vraisemblablement interdite aux observations de haute
» précision, notamment par la présence de l'arête de glace qui en forme
» le sommet culminant et dont l'épaisseur est trop considérable pour
» en espérer le déblaiement facile, est remplacée par le Grand Bec de
» Pralognan ; 3° il y a intérêt à traverser le Léman ou tout au moins à
» arriver sur sa rive méridionale : en conséquence, la chaîne sera
» augmentée au Nord par des stations aux *Voirons*, à *Ripaille* (près
» Thonon), aux *Cornettes de Bise* et comportera des visées d'intersec-
» tion de ces points sur la tour de la *Cathédrale de Lausanne*, point du
» premier ordre de la Méridienne de Strasbourg et du Parallèle de
» Bourges. Sur ce deuxième projet, arrêté avec Henri Vallot après
» quelques semaines d'études, devaient venir se greffer de nombreuses
» modifications qui aboutissaient dans le printemps 1907 à un troi-
» sième projet, cette fois définitif. J'avais en effet poursuivi mes recher-
» ches sur les éléments des triangulations à raccorder et j'avais élargi
» mon programme ; je m'étais convaincu de la possibilité de stationner
» au sommet de la Grande Casse dans des conditions spéciales, c'est-
» à-dire à une époque avancée de l'été, au moment où la corniche de
» glace laissait à découvert une partie de la crête rocheuse du sommet ;
» j'avais reconnu infiniment préférable à la Roche Chevrière la station
» voisine, au sommet de la Dent Parrachée, dominant toute une partie
» de la Maurienne ; j'avais jugé intéressant d'avoir avec la triangulation
» suisse un côté plus important que le côté Pointe Percée-Colloney
» et j'avais reporté la liaison principale sur le côté Trélod-Colloney ;
» puis ayant appris l'existence de signaux et de points géodésiques
» suisses identifiés avec ceux du Dépôt de la Guerre, à la Dôle et au
» Mont Tendre, j'avais voulu les comprendre dans mes visées d'inter-
» section ; enfin tout en pensant, d'accord avec mon ami Henri Vallot,

» qu'il était indispensable de stationner, pour le raccord avec la trian-
» gulation italienne, au point occupé successivement par les Français,
» les Sardes et les Italiens, sur le contrefort Nord de l'Aiguille Rouge,
» je ne me contentai pas de ce point géodésique, mal choisi et défa-
» vorable pour les triangulations de détail ultérieures et je fixai, sur le
» sommet même de l'Aiguille Rouge, à 250^{m} plus haut, le point du
» passage de mon enchaînement général...

» Le projet de ma chaîne géodésique Méridienne de Savoie, tel que
» je l'ai établi d'une façon définitive, et tel que je l'ai exécuté dans la
» suite, comprend trente-deux sommets stationnés et six sommets
» intersectés. »

Construction des Signaux (1). — « L'étude du choix et la construction
» des signaux a commencé en même temps que celle de la chaîne elle-
» même. Au fur et à mesure, en effet, qu'une station nouvelle entrait
» dans mon projet, je me préoccupais de rassembler des données sur
» l'existence et l'état de conservation du signal qui pouvait déjà s'y
» trouver et sur son utilisation possible pour mes observations. De
» cette étude, se dégagea rapidement la nécessité de tout refaire à neuf
» en vue des conditions spéciales à mon programme, sauf à examiner
» la possibilité de conserver exceptionnellement quelques anciens
» grands signaux, si leur importance, leur état et la régularité de leur
» forme cadraient encore avec la précision que je recherchais.

» J'étais d'ailleurs très désireux, d'une façon générale, de retrouver
» les traces des axes des anciens signaux, là où il en avait été établi,
» afin d'adopter cet axe pour ma nouvelle construction...

» J'adoptai presque aussitôt le signal en pierres dont j'avais éprouvé
» la grande stabilité lorsqu'il est construit avec soin, et la longévité
» lorsqu'il repose sur une base importante... »

Pour le cas où le signal en pierres devait être d'une construction

---

(1) *Op. cit.*, p. 49-53.

difficile par manque de matériaux sur les sommets inférieurs couverts de gazons, j'avais également prévu dans les instructions envoyées à mon guide Baroz un type de signal en bois dont l'éventualité ne s'est d'ailleurs présentée que quatre fois.

« Accompagné d'un second guide qu'il avait choisi et autorisé à » embaucher chaque fois sur place le nombre de manœuvres supplé- » mentaires qu'il jugeait nécessaire, Baroz commença sa reconnais- » sance et ses constructions, un mois environ avant mon arrivée sur le » terrain. Doté des indications que je lui avais minutieusement détail- » lées pour chaque cas, emportant quelques instruments de reconnais- » sance et les nombreux outils indispensables à la construction pro- » prement dite, il devait m'adresser après chaque érection de signal » une fiche de renseignements comprenant les principales caractéris- » tiques et, par la même occasion, des indications utiles à l'occupation » ultérieure de la station. Je lui fis imprimer, dans ce but, des feuilles » de construction qui furent scrupuleusement remplies... » (1).

Les opérations de précision particulière de cette Chaîne Méridienne de Savoie m'avaient conduit, d'autre part, à envisager certaines précautions que je n'avais pas jugées nécessaires dans l'exécution de mes triangulations de détail ; c'est ainsi que je faisais confectionner des repères en bronze qui furent scellés dans le sol en projection de l'axe des signaux.

C'est également pour rester dans la mesure de cette recherche de précision spéciale que j'ai employé comme appareil de travail le grand théodolite réitérateur de Brunner que le Service Géographique de l'Armée voulut bien me prêter. Une des caractéristiques des opérations fut précisément le transport des deux caisses le renfermant (pesant avec leurs accessoires respectivement 22^{kg} et 28^{kg}), sur quelques grands sommets d'accès relativement très difficile pour des hommes chargés.

« Cet instrument, avec lequel je comptais faire 20 réitérations, par

---

(1) *Op. cit.*, p. 67.

» suite 80 lectures sur un même signal, devait me donner l'approxima-
» tion de 5 à 7 secondes centésimales par direction. Traduisant cet
» écart angulaire en écart de longueur, c'était, pour une visée de 20^{km},
» rester dans un doute d'environ 30^{cm} ; et enfin, en tenant compte de
» la multiplicité des directions de ma chaîne, c'était, pour la position
» d'un point, par rapport à ceux le précédant immédiatement, ne pas
» faire une erreur probable de plus d'une quinzaine de centimètres.
» Bien entendu, pour atteindre un pareil résultat, je devais m'attacher
» à éliminer le plus possible les causes nombreuses d'erreur résultant,
» d'ailleurs, de toutes les opérations de centrage du signal, d'installation
» de l'instrument, de torsion diurne du support, de réfractions laté-
» rales, de réductions au centre, etc... » (1).

Historique des Opérations. — Je renvoie pour le détail de ces opérations sur le terrain aux pages du Volume publié. En résumé, comme je l'avais prévu, tout le programme ne put être accompli, en cette campagne qui, commencée le 12 juin, se termina le 28 septembre. Pendant ces trois mois et demi, il a été cependant occupé 26 des stations fondamentales de la Méridienne de Savoie sur les 32 que j'avais projetées. Les six autres furent remises à l'année suivante. Par contre, deux stations de relèvement ont été occupées qui rentreront dans les réseaux de détail des années suivantes.

« En général, six à neuf guides et porteurs furent nécessaires pour
» amener sur les stations mon matériel pesant de 90^{kg} à 140^{kg}, suivant
» la durée du séjour et la nécessité du campement sous la tente avec
» toutes ses conséquences ; plusieurs orages m'ont d'ailleurs surpris et
» quelquefois le mauvais temps persistant m'en a chassé, me forçant
» à faire l'ascension complète deux fois. J'ai exécuté à chaque sommet
» plusieurs tours d'horizon photographiques avec des éclairages diffé-
» rents et un grand nombre de téléphotographies. Il a été ainsi rap-

(1) *Op. cit.*, p. 57.

» porté de cette campagne soixante-dix douzaines de clichés. » (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 octobre 1907.)

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA CINQUIÈME CAMPAGNE (1907).

Nota. — Les altitudes données ci-dessous sont celles de l'État-Major, mon enchaînement altimétrique n'étant pas encore établi pour ces régions.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS (1).
			m	
1.	14-15 juin....	Ripaille.....	384.	Le signal que j'ai choisi dans la propriété de M. Engel Gros, qui m'avait donné toutes les autorisations nécessaires à ma station, est le phare circulaire peint en blanc situé à une faible distance de la rive du lac Léman. Un des avantages a consisté en la possibilité de rattacher ce point à la borne voisine implantée par le Service topographique fédéral.
2.	19-20 juin....	Dent d'Oche...	2225.	Ce sommet est le point culminant des crêtes immédiatement voisines de la rive française du Léman. Mon signal en pierres sèches est centré sur l'axe de la borne en granit implantée par les ingénieurs suisses en 1883. J'ai campé au sommet même, sur la plate-forme duquel la tente fut dressée à environ 6m du signal.
3.	24-26 juin....	Les Voirons....	1486.	La crête étant environnée de sapins très élevés, masquant les signaux que j'avais à viser, j'ai dû faire usage, pour mes observations, du grand belvédère installé au sommet après l'avoir fait aménager en vue de mon travail.
4.	28 juin.....	Cornettes de Bise.	2438.	Le point géodésique est situé sur la frontière franco-suisse. Le signal que j'ai fait édifier sur ce sommet est un des quatre que j'ai dû laisser construire en bois.

(1) Les notes publiées ici sont en partie extraites du Tome Ier de la *Desc. géom. dét. des Alpes Françaises.*

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
5.	5 juillet.....	Le Mole.....	1869 m.	Sommet très caractéristique dominant la vallée de l'Arve et une grande partie des territoires situés au Sud du Léman. Mon signal (en bois) a été placé à la partie culminante de la crête du sommet, mais il n'a pas été possible d'assurer la coïncidence de son axe avec celui des triangulations fondamentales précédentes, aucune trace ne subsistant de celles-ci.
6.	10-12 juillet.	Mont Billiat...	1901.	Je n'ai retrouvé aucune trace de repère géodésique sur ce sommet. La station a été faite au point culminant, dans l'axe même du signal en bois que j'y ai fait construire.
7.	14 juillet.....	Les Hauts Forts.	2466.	L'axe de mon signal a été placé au point le plus élevé de la plate-forme du sommet au centre approximatif d'un amas de pierres, débris vraisemblable d'un ancien signal. L'ascension se fit par les chalets de Morzinette et la crête occidentale.
8.	16-17 juillet.	Roc d'Enfer....	2240.	Il n'y avait pas trace de signal avant l'édification du mien sur le plus élevé des différents pitons formant le massif du Roc d'Enfer. Le 16 juillet, je ne pus observer que huit séries complètes. Je dus remonter le 17 au sommet que j'atteignis à 4^h du matin et où je pus terminer les vingt séries azimutales.
9.	20 juillet.....	Le Buet.....	3039.	L'emplacement du point géodésique principal des précédentes triangulations n'est pas au sommet culminant du Buet formé d'une épaisse couche de glace mais à la limite supérieure des roches découvertes sur l'arête occidentale descendant du sommet et à une altitude de 70^m environ plus basse que la cime. J'atteignis mon signal à $11^h\ 10^m$ du soir le 19 juillet. Je fis installer la tente qui abrita huit personnes cette nuit-là. Le travail a pu commencer dès $4^h\ 15^m$ du matin.
10.	24-25 juillet.	Tête du Colloney.	2692.	La Tête du Colloney qui domine la partie occidentale des escarpements qui bordent la rive droite de l'Arve aux envi-

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				rons de Sallanches, a été choisie comme point géodésique important par toutes les triangulations qui ont successivement traversé le territoire de la Haute-Savoie. Le 24 juillet je pus exécuter huit séries complètes. Je campai à une demi-heure du sommet, dans une anfractuosité de rochers où j'avais fait dresser ma tente. Le lendemain je terminai les vingt séries.
11.	29 juillet.....	Pointe Percée..	2752 m.	Grâce à son isolement, ce sommet constitue un des plus beaux belvédères d'ensemble de la Savoie. Le signal que j'ai fait construire se trouve au point culminant. Les opérations, commencées à $5^h\,30^m$ du matin, purent être terminées dans la même journée.
12.	30juil. 1er août	Aiguille de Jallouvre.	2438.	Il y a trois dents possédant le nom général de Jallouvre, mais la pointe culminante est plus spécialement désignée sous le nom d'Aiguille de Jallouvre. Parti du Reposoir dans la nuit du 29 au 30 juillet, je dus me réfugier toute la journée au Chalet de la Collombière par suite du mauvais temps. Le 31, sur un aspect meilleur du ciel, je montais au sommet de l'Aiguille où j'attendis encore toute la journée, mais en vain, la disparition des nuages. Enfin, le 1er août, je pus commencer, dès 4^h du matin, les observations qui s'exécutèrent dans d'excellentes conditions.
13.	4 août.....	Mont Joly.....	2527.	Mon signal a été placé à l'endroit présumé de celui qu'Henri Vallot avait établi pour sa triangulation primaire du Massif du Mont Blanc. Cet emplacement n'a pas pu être retrouvé d'une façon absolument précise. Il en résulte que l'on ne peut pas affirmer la coïncidence rigoureuse des deux points dans la triangulation du Mont Blanc et dans la Chaîne Méridienne de Savoie dont d'autres côtés offriront une plus grande sécurité pour la comparaison.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
14.	6 août.....	Tête Nord des Fours.	2761m.	Deux signaux existaient portant le nom de Pointe des Fours, dans le *Recueil des Positions Géographiques du Dépôt de la Guerre*. C'est celui qui se trouve sur le sommet le plus élevé que j'ai reconstruit à l'emplacement du point de la triangulation italienne récente et de la triangulation d'Henri Vallot.
15.	8 août.....	Brévent	2525.	Sommet bien connu, dominant la vallée de Chamonix et offrant une vue superbe sur la chaîne du Mont Blanc; il a été occupé dans la plupart des triangulations primordiales qui ont traversé la Haute-Savoie. Mon point géodésique est l'extrémité du faîte du pavillon établi sur la plate-forme du sommet, mais il est rattaché au centre de la borne implantée par H. Vallot pour sa triangulation du Massif du Mont Blanc.
16.	13 août.....	Roignais.....	3001.	Point culminant de la grande chaîne qui domine au Nord la vallée de l'Isère entre Bourg-Saint-Maurice et Moutiers. J'ai dû occuper deux emplacements sur ce sommet très exigu où mon signal s'élevait d'ailleurs au point le plus haut et le plus favorable pour l'observation.
17.	15 août.....	Aiguille Rouge (Sommet de l').	3237.	L'arête du Mont Pourri, qui descend du sommet principal dans la direction du Nord, se relève par l'importante masse de l'Aiguille Rouge dont la situation et l'altitude contribuent à en faire un magnifique belvédère. Les observations furent terminées juste au moment de l'arrivée d'un violent orage que je reçus sous ma tente. Je pus ainsi profiter d'une éclaircie ultérieure pour aller occuper une dent de l'arête Nord de cette montagne en vue de la reconnaissance du point stationné dans les triangulations précédentes.
18.	15 août.....	Arête Nord de l'Aiguille Rouge.	3020.	Station de relèvement indépendante de la Méridienne de Savoie destinée à retrouver le point exact stationné précédemment par les officiers sardes, ceux de l'État-Major français, puis ceux de l'Institut géographique italien. Un violent orage nous assaille à notre retour dans la nuit.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
19.	23-26 août...	Grande Casse.	3861 m.	Le plus haut sommet stationné au cours de mes opérations de la Méridienne de Savoie. L'installation de ma station y fut délicate. Parti une première fois de Pralognan le 23 août, j'étais arrêté à l'altitude 3750m ; le 26 je pus exécuter complètement toutes les observations prévues. Deux directions furent observées, en dehors des signaux de la Méridienne de Savoie sur la Pointe de la Sana et sur le Grand Roc Noir en vue d'amorcer ma triangulation primordiale de la Haute-Maurienne.
20.	5 septembre.	Belle Côte....	3421.	Point culminant du Massif situé à l'Ouest du Mont Pourri. Parti de Pralognan le 28 août, j'installai mon campement à environ 2400m d'altitude; le mauvais temps m'y tenait bloqué pendant plusieurs jours au cours desquels je tentai deux fois l'occupation du sommet et me forçait finalement à redescendre jusqu'à Pralognan. J'en repartais dès que les apparences du temps se montraient plus favorables et j'atteignais mon signal au cours d'une troisième tentative le 5 septembre.
21.	7 septembre.	Aiguille de Péclet.	3566.	J'ai choisi, comme station de ma Méridienne de Savoie, le sommet Nord de l'Aiguille dont le sol a été quelque peu nivelé pour l'érection de mon signal. Ce sommet est le point culminant de tout le massif Péclet-Polset.
22.	9 septembre.	Dent Parrachée.	3711.	Ce grand sommet, détaché à l'extrémité méridionale de la longue crête glaciaire de la vallée de la Vanoise, s'élance au-dessus de la vallée de l'Arc qu'il domine du haut de pentes très inclinées. Il constitue un belvédère magnifique. De même qu'à la Grande Casse, des visées destinées à amorcer l'enchaînement de ma triangulation primordiale de la Haute Maurienne furent dirigées sur la Sana, le Grand Roc Noir et la Pointe de Ronce.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
23.	18 septembre.	Mont Jovet....	2563. m	Sommet réputé pour son accès facile et pour sa faible élévation relative qui correspondent à un panorama très étendu. Je ne suis pas certain que mon signal s'élève à la place de ceux qui l'ont précédé, car la surface du sommet a été bouleversée par l'installation d'un petit signal du cadastre et d'une table d'orientation.
24.	18 septembre.	Chalet-Hotel du Jovet.	2350.	Relèvement du pavillon installé sous le sommet précédent en vue de faciliter son accès.
25.	20 septembre.	Dent de Burgin.	2744.	Grande dent sur l'arête qui forme le prolongement septentrional de l'Aiguille du Fruit et qui est désignée sous le nom de Croix de Verdon sur la Carte au $\frac{1}{80000}$. L'installation de ma station nécessita l'enlèvement de blocs rocheux qui, à quelques mètres du théodolite, masquaient deux directions et m'auraient, sans cette opération, imposé un second point de stationnement.
26.	22 septembre.	Contrefort Nord de l'Aiguille Rouge du Mont Pourri.	2986.	J'ai dû, pour rattacher ma Méridienne de Savoie aux triangles du 1er ordre italien, stationner en ce point de l'arête qui fut occupé précédemment par trois séries d'opérateurs (triangulation sarde, triangulation des officiers français après l'annexion de la Savoie, triangulation italienne de 1879-1881). J'avais, au cours de ma station du 15 août, repéré un point de l'arête, par rapport auquel je pus, cette fois, trouver sans hésitation le lieu d'occupation recherché.
27.	24 septembre.	Grand Mont...	2696.	Sommet culminant les crêtes situées au Nord-Est de l'Isère dans la partie occidentale des ramifications issues de la grande chaîne frontière au Nord du Col du Petit Saint-Bernard. Ce sommet n'avait cependant jamais été choisi jusqu'alors comme point de premier ordre d'une triangulation.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
28.	27 septembre.	Charvin	2414.	Sommet occupé par la plupart des triangulations fondamentales antérieures à la mienne. Je n'ai pas pu cependant reprendre d'une façon rigoureuse le centre des signaux établis autrefois.

VI.

1907-1908.

Élaboration des Documents. — Au retour de cette campagne, je ne pouvais songer à entamer méthodiquement les calculs définitifs qui en découlaient, puisqu'il me manquait encore les stations de la région Sud de la Méridienne de Savoie par lesquelles précisément je devais attacher celle-ci à mes triangulations du Dauphiné. Tout au plus, étais-je en mesure de satisfaire le désir très naturel que j'éprouvais de me rendre compte de la fermeture provisoire des triangles déjà établis. C'est en vue de cette première étude que j'entrepris les calculs des directions moyennes provenant des lectures des verniers, enregistrées au nombre de 80, en général, pour chaque signal observé. Je dus, dans ce but également, préparer les vingt-six épures d'occupation des stations qui traduisaient sur le papier les angles et les distances rattachant en chacune d'elles l'axe de mon signal et l'axe de mon théodolite ; ce qui me permit alors de calculer les réductions au centre du signal qui furent d'ailleurs effectuées de deux manières différentes à titre de contrôle. Les angles étant réduits, j'eus la satisfaction de constater que l'erreur de fermeture de ces triangles provisoires était comprise entre 0 et 20 secondes centésimales, oscillant autour d'une moyenne de 8 à 13 secondes. Je ne pouvais aller plus avant dans la mise en œuvre des documents de la Méridienne de Savoie et, conformément à mes prévisions, je devais attendre la fin de la campagne suivante pour m'y atteler d'une façon méthodique et définitive. D'ailleurs, l'arriéré d'élaboration des observations précédentes suffisait à alimenter les calculs de trois années et c'est à le diminuer que

j'appliquai mon fonds de travail pendant le temps qui s'écoula entre novembre 1907 et juin 1908.

Tout en finissant personnellement les compensations graphiques des stations secondaires et tertiaires de 1905-1906, je préparais à mon secrétaire les données qui lui étaient nécessaires pour continuer les compensations graphiques de tous les points intersectés qui provenaient de groupements de stations déjà compensées de ces deux mêmes campagnes. A ce travail s'ajoutaient, d'ailleurs, les calculs de quelques coordonnées géographiques au fur et à mesure de l'achèvement des compensations. Cette marche régulière fut poursuivie sans autres arrêts que ceux qui furent provoqués par le Cours que je donnai à la Faculté des Sciences de Nancy et par deux conférences que je fis à Paris sur la proposition de la Société de Géographie et, à Lyon, sur celle de la Section Lyonnaise du Club Alpin.

Au moment où la préparation de la sixième campagne devenait le but unique de mes soins, c'est-à-dire vers la fin de mai 1908, le nombre des points géodésiques compensés relatifs aux triangulations des deux dernières années, s'élevait déjà à 800 environ. D'autre part, je pouvais remettre à mon secrétaire, pour la durée de mon absence, les données préparées d'environ 80 compensations graphiques et de 750 coordonnées géographiques.

Projet de campagne. — Le début de la nouvelle campagne était évidemment destiné à terminer les six stations restantes de la Chaîne Méridienne de Savoie, c'est-à-dire les occupations des sommets de Bellachat, Cheval Noir, Encombres, Brequin, Goléon et Thabor. Mais, avec un temps moyennement favorable, ce programme pouvait représenter, tout au plus, un mois de travail. J'avais donc résolu de consacrer une seconde partie de ma campagne à l'établissement d'une chaîne également très précise destinée à remplir, entre la Méridienne de Savoie à l'Ouest et la frontière italienne à l'Est, l'espace assez vaste, laissé vide de triangulations fondamentales. Cette chaîne, ou plutôt ce réseau, que

j'ai appelé Réseau primaire de Maurienne, devait avoir un alignement Ouest-Est : partant du côté *Dent Parrachée-Grande Casse* de la Méridienne de Savoie, il était destiné à aboutir notamment au sommet de la Levanna, point géodésique de premier ordre de la triangulation italienne. Je prévoyais son premier relais installé sur les sommets de la Sana et du Grand Roc Noir qui, d'ailleurs, avaient déjà été visés du sommet de la Grande Casse et du sommet de la Dent Parrachée. L'enchaînement s'exécuterait ensuite par les sommets de Méan Martin, du Grand Mont Cenis, de Charbonel, de l'Albaron et de l'Iseran pour se terminer à la Levanna. Ce programme, adopté dès le début, ne fut modifié qu'en ce qui concerne le Grand Mont Cenis auquel je devais substituer plus tard la Pointe de Ronce située dans son voisinage et plus élevée d'environ 300^{m}.

Ce réseau primaire de Maurienne ne devait pas, dans mon esprit, être exécuté absolument de la même manière que ma Chaîne de Savoie : si je maintins le nombre de vingt séries pour les tours d'horizon, je sentis qu'il était suffisant, étant données les longueurs des côtés toujours beaucoup plus faibles que dans la Méridienne de Savoie, de n'employer qu'un instrument plus petit que le théodolite réitérateur du Service Géographique, et d'utiliser l'excellent théodolite avec lequel j'avais précédemment opéré pour mes réseaux de détail. C'était, d'une part, restreindre l'encombrement de mes caravanes et, d'autre part, diminuer aussi de moitié le nombre des lectures : cette seconde considération me donnait alors plus de temps pour adjoindre aux opérations proprement dites du réseau primaire (c'est-à-dire aux vingt séries sur les signaux primaires) les observations des nombreuses directions de détail qui me dispenseraient de réoccuper ultérieurement les huit sommets.

Je comptais, en outre, compléter déjà, cette année, ce réseau primaire par des stations secondaires et de relèvement qui, s'effectuant suivant la densité que j'avais adoptée au cours des quatre premières campagnes, constitueraient le début de mes triangulations détaillées de la Haute Maurienne.

Description du Terrain des opérations. — Les grandes lignes de la région intéressée par les dernières stations de la Méridienne de Savoie sont constituées, en premier lieu, par l'arête qui, détachée à l'Ouest du Massif de Péclet, forme la grande dorsale limitant la Maurienne et la Tarentaise ; en second lieu, par le cours de l'Arc en aval de l'Esseillon, et enfin par les massifs qui séparent la Savoie du Dauphiné et d'où émergent principalement le Thabor et le Goléon. Sur la première de ces lignes venaient se placer les quatre stations de Bellachat, du Cheval Noir, du Grand Perron des Encombres et du Brequin ; sur la troisième, je devais réaliser les observations terminales de ma Méridienne aux sommets du Thabor et du Goléon.

La seconde région sillonnée par mes triangulations de 1908 est uniquement déterminée par la haute vallée de l'Arc. C'est, en effet, sur la frontière italienne elle-même que viendront se placer, au Sud, mes stations de la Pointe de Ronce et de la Levanna, tandis que dans la fraction septentrionale du Réseau, ce sera sur la crête formant encore ceinture du bassin de l'Arc que j'occuperai les sommets de l'Iseran et de la Sana. Entre ces points, les belvédères de Charbonel, de Méan Martin, de l'Albaron et du Grand Roc Noir se trouvent sur de grandes arêtes qui séparent la vallée principale de vallées affluentes ou qui séparent deux vallées affluentes entre elles.

Projet de Triangulation. — Pour les six dernières stations de la Méridienne de Savoie, rien n'était à changer dans le programme établi l'année passée ; il n'y avait qu'à opérer d'une façon absolument semblable à celle de la dernière campagne, afin de conserver une homogénéité parfaite dans toute la Chaîne. Cependant je me proposais, en plus, d'aller occuper le sommet du Trélod où j'avais fait reconstruire le grand signal démoli des triangulations précédentes, non point pour y faire des observations azimutales de précision, mais pour opérer le rattachement exact de l'axe de mon nouveau signal avec l'ancien. J'y étais poussé par le fait que le Trélod était lié à ma Méridienne de Savoie par

des visées déjà exécutées au Charvin et au Grand Mont et prévues à Bellachat. Quant au Réseau de Maurienne, il était défini par les huit stations du Grand Roc Noir, de la Sana, de Méan Martin, de la Pointe de Ronce, de Charbonel, de l'Albaron, de la Levanna et de l'Iseran. J'ajoutais au tableau primitif des directions issues du Thabor une direction supplémentaire sur la Pointe de Ronce. La détermination de ces huit points devant s'effectuer par figures polygonales traitées suivant la méthode des moindres carrés, je tenais à donner le même poids à toutes mes observations pour ne pas compliquer les calculs consécutifs.

Construction des Signaux. — Je ne fis pas construire de nouveaux signaux, puisque mes ordres avaient déjà été exécutés en ce qui concernait la Méridienne de Savoie ; mais je pris soin d'envoyer Baroz quelques semaines avant mon départ sur le terrain pour qu'il pût s'assurer de l'existence en bon état des signaux que j'avais à viser. Cette mission fut remplie dans le courant de juin. Je m'étais, d'autre part, fait complètement rendre compte de la présence de signaux importants aux huit sommets du Réseau primaire de Maurienne et je n'eus, par la suite, qu'à réédifier ceux d'entre eux qui menaçaient de se démolir ou qu'à surélever ceux qui me paraissaient insuffisants. Enfin, au cours de mes stationnements secondaires et tertiaires, je fis élever un certain nombre de signaux au centre de ma station.

Historique des Opérations. — Parti à la fin de juin, j'ai occupé tout d'abord les six stations de la Méridienne de Savoie qui restaient à exécuter. Les bonnes conditions atmosphériques furent des plus difficiles à obtenir et j'ai subi pendant cette première période plus de quinze orages ; l'un d'entre eux notamment, dans la nuit du 12 au 13 juillet, me mit, à 8^{m} sous le sommet de l'Aiguille du Goléon, dans une situation critique ; plusieurs décharges électriques secondaires frappèrent la tente qui ne résista au vent tourbillonnaire que grâce aux 50^{cm} de neige fraîche qui la recouvraient.

Dans la seconde période, les stations primaires du Réseau de Haute-Maurienne furent successivement occupées suivant le programme tracé. Néanmoins, je dus, dans les premiers jours d'août, interrompre mes opérations à deux reprises pendant quarante-huit heures, afin de me rendre une première fois à Paris pour un deuil et une seconde fois à Nancy, appelé près d'un de mes enfants malade.

Le temps se montra d'ailleurs beaucoup plus favorable dans la dernière partie de ma campagne. D'un de mes centres principaux établi à Bonneval, je pus rayonner presque sans interruption vers les points d'observations qui en dépendaient.

Les opérations se terminèrent par l'occupation du Trélod que j'atteignis de Saint-Pierre d'Albigny.

J'ai rapporté de cette campagne 46 douzaines de clichés parmi lesquels un nombre important de téléphotographies.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA SIXIÈME CAMPAGNE (1908).

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
1.	1er juillet.....	Mont Bellachat.	2488 m.	L'axe de mon signal a été centré sur celui du signal précédent dont la trace a pu être retrouvée. Le Service Géographique de l'Armée a d'ailleurs remplacé mon signal, quelque temps après ma station, par un signal en bois de son modèle réglementaire. J'ai campé sur l'arête du sommet. Un orage qui éclata dans la soirée et se prolongea dans la nuit, nettoya l'atmosphère qui était restée très brumeuse jusque-là.
2.	4 juillet.....	Cheval Noir....	2834.	Le sommet du Cheval Noir est porté comme point trigonométrique sur la feuille de Mouthiers de la Carte Sarde avec la cote 2831. *Le Recueil des Positions géographiques* du Dépôt de la Guerre pour la feuille d'Albertville le donne comme point de premier ordre.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
3.	6-8 juillet....	Grand Perron des Encombres.	2827.	Ce sommet admirablement placé comme point d'observation a été occupé lors de la plupart des opérations des triangulations primordiales précédentes. Arrivé au sommet le 5 juillet dans l'après-midi, je ne pus travailler à cause des nuages qui couvraient les cimes. Je campai à côté du signal; je commençai ma première visée le lendemain à 3^h45^m du matin et je pus observer quatre séries. Mais des brumes suivies d'un orage et d'une chute de neige me forcèrent à interrompre mes opérations. Le 8 juillet, j'étais au travail à 4^h du matin par un temps magnifique. Je pus exécuter facilement les observations de ma chaîne Méridienne et aussi celles du réseau de détail de la Maurienne.
4.	8 juillet.....	Chalet de la Sausse.	2100.	Relèvement de ce chalet dont le rez-de-chaussée est en partie aménagé en refuge du Club Alpin.
5.	9 juillet.....	Mont Brequin..	3194.	Le Brequin comprend en réalité trois sommets; c'est sur celui du centre que se trouve mon signal. La station fut quelque peu gênée par des conditions atmosphériques médiocres qui ont nui surtout au panorama photographique. Mais celui-ci fut repris dans d'excellentes conditions l'année suivante au cours de ma deuxième station sur cette cime.
6.	12-21 juillet.	Goléon.....	3426,1.	Déjà occupé le 16 juillet 1904 et le 14 juillet 1905; j'y parvins pour la troisième fois le 12 juillet 1908 à 7^h du matin. Les observations ne furent possibles que sur une partie des signaux de ma chaîne Méridienne. Campé à 8^m sous le sommet, j'ai essuyé, pendant la seconde partie de la nuit et pendant presque toute la matinée suivante, un des plus violents orages dont j'aie jamais été témoin dans les Alpes. Je dus redescendre et je n'atteignis le sommet (pour la quatrième fois) que le 21 juillet. Je cam-

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				pai encore une fois et je pus terminer mes observations le 22 dans la matinée.
7.	26 juillet.....	Thabor	3177^{m},6.	Deuxième station sur ce sommet où j'ai travaillé déjà le 3 septembre 1906. J'ai campé cette fois au sommet même où j'arrivai dans la nuit du 25 au 26 juillet à 3^{h} du matin à la tête d'une caravane de dix personnes dont six soldats mis obligeamment à ma disposition par les autorités militaires de Modane. Ce fut la dernière station de la *Méridienne de Savoie*.
8.	4 août.....	Chalet de la Rocheure.	2210.	Relèvement et station secondaire dans le vallon situé au sud de la crête de la Sana.
9.	4 août.....	Campement de la Sana.	3330.	Station secondaire sur l'arête qui court à l'Ouest de la Pointe de la Sana. J'y ai installé mon campement en prévision de la station du lendemain au sommet de la Sana.
10.	5 août.....	Pointe de la Sana.	3450.	Station du Réseau primaire de Maurienne sur la grande crête séparatrice des bassins de l'Arc et de l'Isère. Grâce au campement, je suis installé au sommet dès 3^{h} 50^{m} du matin. En plus des vingt séries sur les signaux du réseau primaire, il a été enregistré environ cent directions de détail.
11.	9 août.....	Grand Roc Noir.	3540.	Station du Réseau primaire de Maurienne sur la tour rocheuse formant le sommet culminant de la longue crête qui domine la vallée de l'Arc au Nord. Les directions observées sur les réseaux de détail ont été assez peu nombreuses pour justifier une réoccupation de cette cime l'année suivante.
12.	9 août.....	Grange de Pramariaz.	2010.	Relèvement à la descente du Grand Roc Noir sur ses pentes méridionales.
13.	14 août.....	Chalet de l'Arselle Neuve.	2199.	Station secondaire sur les pentes septentrionales de la Pointe de Ronce.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
14.	17 août.....	Pointe de Ronce.	3620.	Station du Réseau primaire de Maurienne sur ce grand sommet de la frontière. La cote n'en est pas donnée par la Carte au $\frac{1}{80\,000}$, et celle placée ici provient de la carte italienne. Après les vingt séries effectuées sur les points primaires du Réseau, je pus observer environ cent trente directions des réseaux de détail.
15.	18 août.....	Pointe de Charbonel.	3760.	Station du Réseau primaire de Maurienne sur ce grand sommet admirablement placé comme belvédère. Le mauvais temps qui interrompt ma station après l'exécution des visées du Réseau primaire me forcera à remonter l'année suivante pour les observations des réseaux de détail.
16.	20 août.....	Chemin du Refuge des Évettes.	2270.	Point relevé entre Bonneval et le Refuge des Évettes.
17.	20 août.....	Roc de Pareis..	2660.	Station secondaire au Nord du Refuge. Environ cent directions observées.
18.	20 août.....	Chalet-Refuge des Évettes.	2589,4. (R. N.)	Relèvement du Chalet du Club Alpin situé au Nord du Glacier et du Lac des Évettes.
19.	20 août.....	Rocher Nord du Refuge des Évettes.	2595.	Station complémentaire de la précédente.
20.	21 août.....	Albaron.....	3660.	Station du Réseau primaire de Maurienne. Ce sommet est improprement appelé Pointe de Chalanson sur la Carte de l'État-Major. Les visées du réseau primaire étant terminées, il a été enregistré environ quatre-vingts directions de détail. L'installation de la station a nécessité la démolition d'une corniche de neige qui gênait une partie du champ d'observation.
21.	22 août.....	Rocher au Sud-Est de Bonneval.	2180.	Station secondaire sur les pentes dominant la vallée du Sud.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
22.	23 août.....	Grange au Nord de Bonneval.	2135.m	Station secondaire complémentaire de la précédente sur les pentes dominant la vallée au Nord et à peu de distance du sentier du Col de l'Iseran.
23.	24 août.....	Pointe de Méan-Martin.	3340.	Station du Réseau primaire de Maurienne. Un des points culminants de la grande crête qui se détache à l'ouest du Col de l'Iseran et va se terminer au Grand Roc Noir après avoir séparé la vallée de l'Arc de celle de la Rocheure. Une fois les observations terminées sur le réseau primaire, il a pu encore être enregistré plus de cent cinquante directions de détail.
24.	24 août.....	Pentes Sud-Est de Méan-Martin.	2700.	Point relevé en descendant du sommet précédent.
25.	25 août.....	Levanna Occidentale.	3607.	Station du Réseau primaire de Maurienne située sur la frontière italienne. C'est un point du premier ordre italien stationné au cours des opérations de l'Institut géographique de Florence de 1879 à 1881. L'accès par le versant français en est aussi facile que la vue en est belle. Une fois les visées terminées sur le réseau primaire, j'ai pu encore enregistrer environ quatre-vingts directions.
26.	25 août.....	Granges de la Duis.	2161.	Relèvement dans la haute vallée de l'Arc à la descente de la Levanna.
27.	26 août.....	Chalet-Hotel de Bonneval.	1865.	Relèvement du Chalet du Club Alpin et station secondaire donnant des directions sur les crêtes du Mulinet.
28.	27 août.....	Iseran.....	3240.	Dernière station du Réseau primaire de Maurienne sur le point culminant qui domine à l'Est le col de l'Iseran. On le nomme Signal de l'Iseran ou aussi Mont Iseran. Belvédère d'accès très facile depuis le col. Après avoir terminé les visées sur les signaux du réseau primaire j'ai pu enregistrer cent trente directions de détail.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
29.	27 août.....	Col de l'Iseran.	2760.m	Station de relèvement et de complément exécutés au signal le plus élevé de ceux qui jalonnent le sentier qui conduit de Bonneval à Val-d'Isère.
30.	1er septembre.	Trélod	2186.	Station de rattachement du centre du signal que j'y ai fait construire avec le centre du signal précédemment installé, mais complètement ruiné, qui a servi aux triangulations primordiales précédant la mienne. Le Trélod a été visé par vingt séries de quatre lectures depuis les stations Charvin, Grand Mont et Bellachat de ma Chaîne Méridienne de Savoie.

VII.

1908-1909.

Élaboration des Documents. — J'avais enfin en ma possession tous les éléments qui permettaient l'élaboration de ma Chaîne Méridienne de Savoie. Je m'empressai donc de calculer les directions moyennes de ses six dernières stations, puis d'en établir les épures d'occupation, afin d'en conclure les réductions au centre du signal. Je me rendis compte rapidement de l'erreur de fermeture des triangles correspondants qui se trouva égale en moyenne à 10 secondes centésimales.

Quoique très désireux d'entamer le plus vite possible le travail définitif de compensation par polygones isolés « j'ai été amené à étudier la » compensation graphique des points de la Chaîne par le désir d'ob- » tenir le plus rapidement possible une idée de la valeur moyenne des » corrections que la méthode analytique appliquée aux figures poly- » gonales ne pouvait me faire connaître qu'après une longue période de » travail ; d'autre part, les épures de compensation des points isolés » procurent, à qui en a quelque expérience, une impression très frap- » pante de la précision des observations (1). »

(1) *Descript. géom. détaillée des Alpes Françaises*, t. I, p. 154.

Différentes précautions, sur lesquelles je n'insisterai pas ici, ont dû être observées pour appliquer cette méthode de compensation à d'aussi grands triangles qui comportent, notamment pour l'excès sphérique, une valeur qui n'est plus négligeable.

En partant du côté *Goléon-Thabor*, j'ai donc successivement établi pour tous les points de ma Méridienne de Savoie cette compensation graphique isolée. Le côté d'aboutissement prévu était *La Dôle-Mont Tendre*, appartenant à la triangulation récente du Service topographique fédéral suisse et dont les sommets avaient été visés des stations situées à l'extrémité septentrionale de ma Chaîne.

La coïncidence obtenue sur ce côté, à l'achèvement de mes calculs provisoires, était déjà d'un excellent augure et assez satisfaisante pour m'amener à étudier toutes les autres coïncidences que pouvait m'offrir mon enchaînement avec les triangulations fondamentales qu'il rencontrait. Ces nouveaux résultats me confirmèrent dans le désir d'exécuter sans aucun délai tous les calculs des compensations définitives par la méthode des moindres carrés. C'est à ce travail délicat et très absorbant que je me suis presque exclusivement consacré entre novembre 1908 et juin 1909.

J'ai décomposé ma Chaîne Méridienne de Savoie en huit polygones, en vue de traiter chacun d'eux par la méthode de compensation des figures polygonales :

Premier polygone. — *Goléon*, *Thabor*, *Dent Parrachée*, *Aiguille de Péclet*, *Mont Brequin*, *Grand Perron des Encombres*. Compensation simultanée de quatre sommets.

Deuxième polygone. — *Grand Perron des Encombres*, *Mont Brequin*, *Aiguille de Péclet*, *Dent Parrachée*, *Grande Casse*, *Belle Côte*, *Mont Jovet*, *Cheval Noir*, *Dent de Burgin*. Compensation simultanée de cinq sommets.

Troisième polygone. — *Cheval Noir*, *Dent de Burgin*, *Mont Jovet*,

Belle Côte, *Sommet de l'Aiguille Rouge*, *Roignais*, *Grand Mont*, *Mont Bellachat*. Compensation simultanée de quatre sommets.

Quatrième polygone. — *Mont Bellachat*, *Grand Mont*, *Roignais*, *Sommet de l'Aiguille Rouge*, *Pointe Nord des Fours*, *Mont Joly*, *Charvin*. Compensation simultanée de trois sommets.

Cinquième polygone. — *Charvin*, *Mont Joly*, *Pointe Nord des Fours*, *Brévent*, *Buet*, *Tête du Colloney*, *Pointe Percée*, *Aiguille de Jallouvre*. Compensation simultanée de cinq sommets.

Sixième polygone. — *Aiguille de Jallouvre*, *Pointe Percée*, *Tête du Colloney*, *Buet*, *Hauts Forts*, *Roc d'Enfer*, *Le Môle*. Compensation simultanée de trois sommets.

Septième polygone. — *Le Môle*, *Roc d'Enfer*, *Hauts Forts*, *Cornettes de Bise*, *Dent d'Oche*, *Mont Billiat*, *Les Voirons*. Compensation simultanée de quatre sommets.

Huitième polygone. — *Le Môle*, *Les Voirons*, *Mont Billiat*, *Dent d'Oche*, *Ripaille*, *Mont Tendre*, *La Dôle*. Compensation simultanée de trois sommets.

La marche des opérations se trouve exposée en détail dans le Tome I de la *Description géométrique détaillée des Alpes Françaises*. Je me borne à rappeler simplement ici que pour la résolution des équations normales, j'ai été conduit à adopter une méthode d'éliminations successives qui me permit de retrouver rapidement les fautes de signe ou de virgule dont la machine à calcul ne peut éviter l'existence (¹).

De même, sans examiner la suite des compensations des polygones, je renvoie à ce Volume pour l'examen du cas intéressant qui se produisit dans les résultats du deuxième polygone, où une imperfection d'installation de la station, relativement à deux directions, fut décelée

(¹) *Descript. géom. détaillée des Alpes Françaises*, t. I, p. 198-205.

par la méthode employée et nécessita la reprise entière des calculs de cette figure polygonale qui se trouvait d'ailleurs être la plus compliquée de la Chaîne (1).

Au cours des compensations des huit polygones qui s'achevaient le 14 juin 1909, les longueurs de tous les côtés avaient été naturellement déterminées; je pouvais donc reprendre les comparaisons de leur valeur avec celle des côtés qui se trouvaient communs aux grands enchaînements précédents et à ma Chaîne Méridienne.

Je reproduis ici les comparaisons relatives aux grandes triangulations italienne et suisse qui sont les plus significatives par le double fait de leur précision et de leur rencontre avec mon enchaînement à une distance éloignée de mes points de départ :

1° Dans la triangulation primordiale italienne (1879-1881), le côté commun avec la Chaîne Méridienne de Savoie est celui qui joint les deux points appelés dans le Recueil des Éléments géodésiques de l'Institut Géographique de Florence : *Fours* et *Aiguille Rouge*, et que j'ai dénommés *Tête Nord des Fours* et *Contrefort Nord de l'Aiguille Rouge*.

La valeur publiée dans les éléments géodésiques italiens est

$$21818^{m},30 (\log = 4,3388210).$$

La valeur à laquelle ont conduit les calculs de la Méridienne de Savoie est

$$21818^{m},60 (\log = 4,33882692).$$

2° Dans les triangulations fondamentales de la Suisse (1867-1883) les points communs, qui sont nombreux, appartiennent soit à la triangulation du canton de Vaud, soit à la grande triangulation primordiale suisse. A cette seconde catégorie d'entre eux ne correspondent pas dans la Chaîne Méridienne de Savoie des côtés directement mesurés; j'ai donc dû les calculer au moyen de triangles auxiliaires.

---

(1) *Descript. géom. détaillée des Alpes Françaises*, t. I, p. 244-246.

« Le Tableau comparatif des côtés communs à la Chaîne Méri-
» dienne et aux triangulations du canton de Vaud et du premier ordre
» suisse est établi, d'une part, pour celle du canton de Vaud sur les
» renseignements particuliers que je dois à l'obligeance du Colonel
» Held, Directeur du Bureau topographique fédéral suisse, d'autre
» part, pour celle du premier ordre suisse sur la publication officielle
» qui en a été faite. »

NOMS DES COTÉS.	LOGARITHMES DES COTÉS.		LONGUEURS DES COTÉS.	
	Triangulation suisse.	Méridienne de Savoie.	Triangulation suisse.	Méridienne de Savoie.
			m	m
Cornettes de Bise-Dent d'Oche.....	3,67035063	3,67037909	4681,13	4681,44
La Dôle-Ripaille.....	4,47693695	4,47692853	29987,27	29986,69
Dent d'Oche-Ripaille.....	4,28690885	4,28692217	19360,16	19360,75
Mont Tendre-Ripaille.....	4,41581079	4,41583023	26050,18	26051,35
La Dôle-Dent d'Oche.....	4,69244822	4,69244872	49254,76	49254,82
Mont Tendre-Dent d'Oche.....	4,62392140	4,62393523	42065,05	42066,39
Mont Tendre-La Dôle.....	4,39452879	4,39453091	24804,40	24804,53
			m	m
Trélod-Colloney ..... (anc. signal).	4,69331402	4,69332485	49353,05	49354,28
Trélod-La Dôle ..... (anc. signal).	4,91264963	4,91265417	81780,48	81781,33
Trélod-Les Voirons ..... (anc. signal). (borne géod. suisse).	4,78550275	4,78550651	61024,30	61024,82
La Dôle-Les Voirons..... (borne géod. suisse).	4,46643011	4,46643416	29270,50	29270,77
La Dôle-Colloney	4,83275269	4,83275211	68038,18	68038,09
Colloney-Les Voirons..... (borne géod. suisse).	4,58846985	4,58846581	38767,68	38767,32

(*Desc. géom. détaillée des Alpes Françaises*, t. I, p. 491.)

Cette élaboration complète de ma Méridienne de Savoie ne fut interrompue que pour répondre à des demandes étrangères s'appuyant sur mes travaux ou pour résoudre quelques problèmes urgents qui se posaient à l'occasion même de ces travaux.

C'est ainsi que j'eus à suivre une correspondance des plus intéressantes relative aux triangulations nécessaires à l'établissement des

planchettes de tir d'une place forte de notre frontière du Sud-Est; d'autre part, je ne pus m'empêcher d'accepter les invitations qui me furent faites de donner différentes conférences à Paris, à Bordeaux et à Nancy où je continuai d'ailleurs mon cours à la Faculté des Sciences. Le travail de mon secrétaire pouvait être alimenté d'une façon continue par les données que je lui préparais de la suite des compensations graphiques du Massif des Écrins et des calculs des dénivelées. Tout en songeant à la publication définitive de ma Description géométrique des Alpes Françaises, je donnais également deux articles à la *Revue Alpine*, de Lyon, et à la *Montagne,* organe du Club Alpin. Enfin, au cours de cette même période, je pouvais communiquer déjà un aperçu général des désaccords existant entre l'altimétrie du Massif des Écrins, telle que la donnait la carte au $\frac{1}{80\,000}$ et telle qu'elle ressortait de mes calculs (¹).

(¹) Voici un extrait de la Communication présentée à l'Académie des Sciences, le 7 juin 1909:

Quoique les calculs planimétriques et altimétriques de mes réseaux trigonométriques des massifs des Sept Laux, d'Allevard, de la Belle Étoile, des Grandes Rousses, des Arves, de Belledone, de Taillefer, du Pelvoux-Écrins, des Cerces et du Haut-Briançonnais soient presque entièrement terminés, il s'écoulera vraisemblablement encore quelque temps avant que la publication complète définitive en puisse voir le jour: d'une part, en effet, s'imposent un classement méthodique des tours d'horizon rayonnant des trois cents sommets stationnés, et une recherche d'une toponymie aussi exacte que possible; d'autre part, les calculs de ma Chaîne Méridienne de précision et mes campagnes ultérieures de détail en Savoie doivent se poursuivre simultanément.

Étant données les discussions soulevées relativement à quelques cotes célèbres du massif Pelvoux-Écrins, il me paraît cependant utile de devancer le moment de la publication définitive pour donner un aperçu des divergences altimétriques mises en lumière vis-à-vis des documents préexistants; aussi bien, le chiffre donnant l'altitude est-il une des caractéristiques que l'usage a fait considérer comme primordiales, dans l'identification d'un sommet.

J'ai donc été amené à envisager, pour cette région limitée, un enchaînement provisoire plus simple que celui qui me servira à fixer définitivement l'ensemble des altitudes de tous mes réseaux, en ce sens qu'il ne s'appuie que sur deux groupes de stations de départ de nivellement: un premier, le long de la route de Grenoble à Briançon, entre la Grave et le Lautaret, et sur la route du Galibier; un second, le long de la même route, aux environs du Bourg-d'Oisans. J'ai négligé un grand nombre d'autres données qui entreront évidemment toutes dans les résultats définitifs, mais ne les modifieront que fort peu.

Le calcul des cotes provisoires publiées dans cette Note s'est fait de la manière suivante:

Projet de Campagne. — Ayant dès lors à ma disposition un enchaînement précis et méthodique, je n'avais plus qu'à souhaiter pour chacune de mes campagnes ultérieures la plus large extension de mes réseaux

---

partant des altitudes trouvées pour le Grand Pic de la Meije et quelques autres sommets de ses environs au moyen du premier groupe des stations de nivellement ci-dessus indiqué (voir ma Communication à l'Académie du 8 avril 1907), j'ai marché vers l'Ouest, à la rencontre des dénivelées basées sur l'altitude de mon signal du sommet de Pied-Montet. Celle-ci a été obtenue par les résultats des observations de neuf stations aux Repères du Service du Nivellement général de la France dans la plaine du Bourg-d'Oisans.

La moyenne a été prise sur les valeurs suivantes :

Par la station au repère	717,63	2339,9
»	717,23	2340,0
»	731,02	2340,5
»	719,00 (1re)	2340,4
»	722,97	2339,6
»	723,83	2339,6
»	719,00 (2e)	2341,1
»	720,23	2340,7
»	723,56	2340,3
Pied-Montet.	Sommet du Signal	2340,2
	Sol	2338,3

La rencontre s'est faite sur mon signal de la Grande Roche de la Muzelle; sa cote, donnée par dix valeurs, venant de l'Est (en filiation de l'altitude du Grand Pic de la Meije), est 3463m,3. Cette même cote, donnée par les valeurs venant de l'Ouest (en filiation de l'altitude de Pied-Montet), est 3463,6.

J'obtiens ainsi le long de la crête Est-Ouest séparative des vallées de la Romanche et du Vénéon une *ligne de base d'altitude* qui m'a servi à calculer les cotes données ici.

Sans insister sur quelques détails particuliers, notamment sur la suprématie établie du Pic de l'Ailefroide sur le Pelvoux, qui ne vient ainsi que cinquième cime importante du massif auquel il a longtemps donné son nom, je ferai trois catégories dans les erreurs d'altitudes de la Carte de l'État-Major.

1° La catégorie comprenant l'erreur systématique affectant les points trigonométriques calculés avec précision par les officiers géodésiens lors des triangulations de la Carte de France; elle est ici mise en lumière par les cotes du Pelvoux (Pointe Durand), du Grand Pic de la Meije, des Écrins, de Pied-Montet, de la Cucumelle, en plus-value générale de 3m à 6m.

2° La catégorie comprenant les petites divergences ou coïncidences accidentelles affectant les points de la Carte, soit trigonométriques, soit qui furent fixés par les officiers topographes et dont un grand nombre d'ailleurs ont été déjà corrigées. Telles sont, par exemple, les cotes du Pic des Agneaux, du Pic de Neige Cordier, de la Muzelle, tantôt trop faibles, tantôt trop fortes.

3° La catégorie comprenant les grandes erreurs, portant surtout sur des points topographiques. Telles sont les altitudes insuffisantes des sommets de l'Ailefroide, du Rateau,

de détail, en même temps que la plus grande densité de mes positions trigonométriques, principalement dans les hautes régions. De plus, ma marche était naturellement tracée et consistait à accoler aux

---

de la Grande-Ruine, de Roche-Faurio, des Bans, ou les altitudes trop fortes de la Brèche de la Meije, des Rouïes (cependant point trigonométrique de 3e ordre), etc.

Elles proviennent probablement de visées d'intersection ne s'appliquant pas en deux stations au même point d'une crête et ayant ainsi créé des points fictifs. Elles justifient la méthode que j'emploie dans mes triangulations : en stationnant toujours sur les points les plus élevés, je ne suis pas exposé à prendre, dans mes visées d'intersections, des épaulements pour des sommets culminants.

Noms des sommets.	Altitudes provisoires de la triangulation P. Helbronner. Signal H ou cairn.	Sol.	Cotes portées sur la Carte de l'État-Major.
	m	m	m
Sommet de la Barre des Écrins	4100,7	4100,0	4103
Grand Pic de la Meije	3982,5	3982,3	3987
Pic central de la Meije	3974,0	3973,6	»
Sommet de l'Ailefroide	3953,0	3951,6	3925
Pelvoux-Pointe Puiseux	»	3945,2	»
Pelvoux-Pointe Durand	3932,7	3930,0	3938
Pic Salvador Guillemin	»	3913,6	»
Pic Gaspard	3882,7	3882,4	3880
Rateau	»	3809,0	3754
Grande Ruine	3767,0	3765,5	3754
Roche Faurio	3731,6	3730,1	3716
Sommet des Bans	3669,6	3668,5	3651
Pic des Agneaux	3664,6	3663,2	3660
Pic de Neige Cordier	3614,2	3613,2	3615
Aiguille du Plat de la Selle	3596,6	3595,8	3602
Sommet des Rouïes	3590,4	3588,7	3634
Grande Roche de la Muzelle	3463,4	3461,1	3459
Aiguille des Arias	3401,0	3399,5	3401
Brèche de la Meije	3358,8	3358,0	3369
Aiguille du Canard	3267,7	3266,3	3270
Roche du Grand Galibier	3230,7	3229,2	3201 (a)
Pic de Combeynot central	3157,0	3154,9	»
Grand Aréa	2871,4	2868,2	2868
Aiguillette du Lauzet	2718,3	2716,3	»
Sommet de la Cucumelle	2698,6	2696,6	2703
Tête de la Maye	2518,3	2516,3	»
Pied-Montet	2340,2	2338,3	2344

(a) Une avant-dernière édition de la Carte de l'État-Major portait 3242m. La dernière porte 3201m.

réseaux de détail, exécutés dans les Massifs des Grandes Rousses et des Écrins, le tissu prévu pour couvrir peu à peu toute la Savoie. C'était donc à la vallée de l'Arc que j'allais m'attaquer; le grand développement du territoire que cette rivière intéresse était solidement encadré, dans sa partie moyenne, par le premier polygone de ma Méridienne de Savoie et dans sa partie haute par mon Réseau Primaire de Maurienne tout entier. J'avais d'ailleurs déjà empiété en 1906 sur ce territoire, notamment par mes stations à l'Aiguille de l'Épaisseur, à la Grande Chible et au Thabor; j'y avais surtout exécuté déjà en 1908 un réseau de visées très détaillé dans les intervalles des huit stations du réseau fondamental que j'avais jeté entre les crêtes de la Vanoise à l'Ouest, celles de la frontière italienne au Sud et à l'Est, et celles du massif de la Grande Motte au Nord.

Description du Terrain des Opérations. — Des deux côtés de l'Arc, les lignes de faîte sont nettement déterminées : Sur la rive droite, c'est la longue arête qui, du mont Bellachat, se dirige vers les Encombres et qui, modifiant sa direction générale, se poursuit par le Brequin et par les crêtes de Péclet-Polset jusqu'à la Dent Parrachée ; puis, qui, changeant de direction une seconde fois, emprunte la ligne faîtière du massif de la Vanoise et de celui de la Grande Casse; par une nouvelle orientation, cette arête va rejoindre la frontière italienne non loin de la Grande Aiguille Rousse, après avoir passé sur les sommets de la Grande Motte, de la Sana, de Méan-Martin et de l'Iseran. Sur la rive gauche, ce sont les plis des Arves, puis la chaîne frontière jalonnée par le Thabor, la Pointe de Fréjus, l'Aiguille de Scolette, le Mont d'Ambin, les massifs de Cléry et du Mont Cenis, la Pointe de Ronce, l'Arbéron, la Bessanèse, les crêtes des glaciers du Grand Méan et de la Source de l'Arc, et enfin par la Levanna. Les territoires enserrés dans la ceinture ainsi définie sont toutefois, dans la région orientale, divisés par le puissant promontoire du Grand Roc Noir qui se détache du nœud de Méan-Martin. De toutes parts, en tout cas, s'élèvent de splen-

dides postes d'observations, plongeant même directement dans les vallées, que, dans certains cas (comme à la Levanna ou au Grand Roc Noir), ils dominent sur plus de 30^{km} de longueur.

Projet de Triangulation. — Les sommets favorables à l'établissement des stations primaires sont ici en nombre presque illimité. Il suffit de choisir les pointes culminantes qui donneront toujours des visées excellentes les unes sur les autres et qui, quand elles n'en donneront que d'incomplètes sur les terrains inférieurs, seront alors facilement doublées par des occupations de sommets secondaires ou d'éperons détachés en flanc-garde des grands plissements orographiques. Il est à remarquer que ces facilités ne sont pas toujours données dans les massifs exclusivement granitiques, comme celui des Écrins par exemple où des terrains en angles morts sont quelquefois presque inviolables; il ne serait même peut-être pas impossible d'établir des principes généraux touchant les effets de la texture géologique des pays de montagne sur l'organisation et le choix des stations d'études topographiques.

Je me proposai, en conséquence, d'occuper à nouveau tous les sommets de ma Méridienne de Savoie correspondant à ce territoire et d'où je n'avais pas encore dirigé les visées de détail, puis deux des sommets du Réseau Primaire de Haute Maurienne, celui du Grand Roc Noir et de Charbonel, où, par suite des intempéries, je n'avais pas pu, l'année dernière, finir mon programme d'observations. En dehors de ces stationnements absolument indispensables, je savais devoir être entraîné à monter mes instruments à peu près sur toutes les cimes quelque peu apparentes... et grâce à l'élasticité des méthodes de compensation graphique ou algébrique, je savais aussi à l'avance devoir tirer très bon parti de toute occupation de belvédère.

Construction des Signaux. — Les signaux de mes campagnes précédentes d'une part, quelques pyramides établies par les opérateurs de la Carte sarde et de la triangulation française de 1862 qui suivit l'annexion d'autre part, enfin, un grand nombre de signaux récents des

géomètres du cadastre me dispensaient de donner de vastes programmes de constructions dans les régions de la Savoie où j'allais désormais porter mes opérations de détail. Cependant je dus, cette année encore, faire partir mon guide Baroz quelques semaines avant moi pour inspecter l'état général de mes signaux construits antérieurement et notamment pour remettre en état celui du Grand Perron des Encombres qui avait été démoli par malveillance.

Historique des Opérations. — La campagne s'est étendue du 8 juillet au 3 octobre; je fus immobilisé pendant plus d'une semaine, à son début, en raison des intempéries. Mes centres de rayonnement furent successivement Salins, le poste militaire du Fréjus, Modane, Lanslebourg, Bonneval et Saint-Jean-de-Maurienne. Le nombre des stations géodésiques s'est élevé à plus de 120, dont 15 au-dessus de 3000^{m}. Parmi les signaux que j'ai déterminés par visées d'intersection, j'ai compris notamment une partie de ceux que la Section des Levés de précision du Service Géographique de l'Armée avait fait construire il y a quelques années pour la topographie du versant oriental des massifs du Puy Gris et du Frêne, ainsi que les quelques signaux en bois de la Section de Géodésie qui remplacent presque tous d'anciens signaux en maçonnerie des grandes triangulations primordiales de la Carte de France, du Parallèle Moyen Prolongé ou même de ma récente Chaîne de précision de Savoie. J'ai, en outre, développé tout spécialement la suite de mon enchaînement altimétrique par le stationnement d'un grand nombre de repères du Service du Nivellement général de la France, principalement le long la route nationale depuis Saint-Jean-de-Maurienne jusqu'au col du Mont Cenis. Cette *ligne de base de nivellement*, en quelque sorte parallèle à celle établie par mes stations le long de la vallée de la Romanche en 1905-1906 permettra une compensation rationnelle des cheminements altimétriques et du calcul des altitudes pour les massifs s'étendant entre l'Arc, la Romanche et la frontière italienne.

Il fut pris soixante-quatre douzaines de photographies, destinées pour la plupart à donner, comme précédemment, les tours d'horizon complets aux sommets culminants de mon réseau (1).

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA SEPTIÈME CAMPAGNE (1909).

Nota. — Les cotes d'altitudes sont celles de la Carte de l'État-Major ou des cotes très approximatives déduites très provisoirement des observations.

	DATES.	STATIONS (2).	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
1.	18 juillet.....	Cheval Noir....	2834m.	Station de la Méridienne de Savoie réoccupée pour les visées de détail. Environ cent vingt directions enregistrées. Le temps est plus propice à la photographie que l'année précédente. Descente par les pentes septentrionales.
2.	18 juillet.....	Chalet de Pierre a Fort.	1860.	Relèvement à la fin de la journée de ce chalet où nous passerons la nuit.
3.	19 juillet.....	Col du Golet.	2040.	Station de relèvement sur la grande arête qui joint le Cheval Noir à la Pointe de Crève-Tête.
4	19 juillet.....	Pointe de Crève Tête.	2347.	Station primaire du Réseau sur ce sommet très caractéristique qui domine la crête du Cheval Noir au Nord. Environ quatre-vingt directions enregistrées dont huit à quatre réitérations sur les signaux primaires.
5.	19 juillet.....	Rocher de Longe Chat.	2203.	Station secondaire du Réseau à l'extrémité septentrionale de la crête de Crève-Tête ; environ quatre-vingt-dix directions enregistrées. La descente s'exécute sur Salins par les pentes du Nord, puis de l'Est.
6.	22 juillet.....	Pointe du Frêjus.	2944.	Station primaire du Réseau, sur la grande crête frontière. Je suis parti du poste des chasseurs alpins où les officiers du 13e Bataillon m'offrent l'hospitalité. Environ quatre-vingt-dix directions enregistrées.

(1) Communication à l'Académie des Sciences, du 2 novembre 1909.

(2) La Toponymie est essentiellement provisoire.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
7.	22 juillet.....	Dent Septentrionale d'Arrondaz.	2750.m	Du Fréjus se détache au Nord une crête rocheuse sur laquelle deux signaux ont été installés. Ma station a lieu à côté du signal le plus septentrional. Cette station est, en partie, complémentaire de la précédente.
8.	23 juillet.....	Cime du Grand Vallon.	3134.	Station primaire du Réseau située sur la frontière italienne; je l'ai atteinte en longeant cette frontière depuis la Pointe du Fréjus. J'ai pu observer de ce belvédère environ cent cinquante directions.
9.	23 juillet.....	La Belle Plinier.	3091.	Station primaire du Réseau située à l'extrémité septentrionale d'une arête importante qui se détache de la chaîne frontière à peu de distance de la Cime du Grand Vallon. Environ quatre-vingt directions enregistrées.
10.	24 juillet.....	Poste alpin du Fréjus.	2520.	Relèvement d'un des bâtiments militaires.
11.	24 juillet.....	Roche Argentier.	3043.	Station primaire du Réseau sur un des sommets culminants du massif situé à l'Ouest du col de Fréjus. Environ cent directions enregistrées.
12.	24 juillet.....	Col du Fréjus.	2551.	Relèvement en descendant de la station précédente.
13.	25 juillet.....	Tête d'Arrondaz.	2609.	Station secondaire du Réseau, dominant les pentes situées au Sud de Modane. Environ cinquante directions enregistrées.
14.	25 juillet.....	Monument d'Arrondaz.	2470.	Relèvement du monument commémorant la catastrophe occasionnée par une avalanche et dans laquelle périrent plusieurs chasseurs alpins.
15.	25 juillet.....	Chalets d'Arrondaz.	2230.	Relèvement de la position de la grande croix voisine de ces chalets.
16.	26 juillet.....	Pont sur le Torrent Saint-Antoine.	1095,0. (R. N.)	Relèvement et station de départ altimétrique sur la route nationale à l'Est de Modane.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
17.	28 juillet.....	Aiguille de Scolette.	3500. m	Station primaire du Réseau sur le magnifique belvédère que présente cette cime frontière. L'ascension s'est faite par l'arête Nord. Les observations ont été écourtées par un orage qui s'est formé presque subitement. Néanmoins soixante directions ont été observées dont six à quatre réitérations constituant l'enchaînement primaire.
18.	28 juillet.....	Contrefort Nord de Scolette.	3350.	Relèvement d'un signal établi au pied des escarpements terminaux de l'arête septentrionale.
19.	29 juillet.....	Route Nationale en amont de Modane.	1124,1. (R. N.)	Relèvement et station de départ altimétrique.
20.	29 juillet.....	Route Nationale en amont de Modane.	1176,7. (R. N.)	Relèvement et station de départ altimétrique.
21.	29 juillet.....	Route Nationale en amont de Modane.	1201,9. (R. N.)	Id. (au kilomètre 143,08).
22.	29 juillet.....	Route Nationale en amont de Modane.	1213,5. (R. N.)	Id.
23.	29 juillet.....	Route Nationale en amont de Modane.	1222,4. (R. N.)	Id.
24.	29 juillet.....	Route Nationale en amont de Modane.	1236,8. (R. N.)	Id.
25.	29 juillet.....	Route Nationale en amont de Modane.	1253,3. (R. N.)	Id.
26.	30 juillet.....	Le Truc.....	2482	Station primaire du Réseau au Sud-Ouest de Modane. Environ cent trente directions

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				observées dont une dizaine à quatre réitérations. Point de vue particulièrement utile pour les visées plongeant dans la vallée de l'Arc en amont de Modane.
27.	31 juillet.....	Sommet des Sarrasins.	2970 m.	Station primaire du Réseau sur la grande chaîne secondaire qui se détache de l'arête frontière aux environs de Thabor. Environ cent cinquante directions observées dont une dizaine à quatre réitérations.
28.	31 juillet.....	Col des Sarrasins.	2850.	Station de relèvement et de complément exécutés à la descente de la station précédente.
29.	31 juillet.....	Chalet des Marches.	2200.	Relèvement de ce chalet situé dans la partie haute de la vallée de Bissorte, où nous passerons la nuit.
30.	1er août.....	Col des Marches.	2765.	Détermination de cette dépression de l'arête qui domine à l'Ouest le vallon de Bissorte.
31.	1er août.....	Pointe de la Sandoneire.	2900.	Station primaire du Réseau dominant la vallée de l'Arc à l'extrémité de la crête séparatrice du vallon de Bissorte et du Valmeinier. Environ cent cinquante directions observées.
32.	1er août.....	Gros Crêt.....	2600.	Station primaire du Réseau à l'extrémité du contrefort détaché au Nord-Ouest de la Pointe de la Sandoneire, complétant les observations de la précédente station, principalement vers la vallée de l'Arc en aval de Saint-Michel-de-Maurienne.
33.	4 août.....	Chalet de l'Arpont.	2126.	Relèvement sur les pentes inférieures de la Pointe Rénod au-dessus de la Praz.
34.	5 août.....	Crête Occidentale de la Pointe Rénod.	2840.	Rélèvement sur l'arête séparant le vallon secondaire de Plan Bouchet de la grande vallée de l'Arc.
35.	5 août.....	Pointe du Bouchet.	3407.	Station primaire de mon Réseau sur le sommet principal de la crête reliant les pointes Rénod au massif de Péclet. Environ cent quarante directions observées. Ce belvédère d'accès très facile est, d'une façon générale, moins favorable que ceux que

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				présentent les sommets plus élevés de la crête de Péclet-Polset. Celle-ci cache d'ailleurs une fraction très importante du tour d'horizon au Nord.
36.	5 août.....	Chalet de Plan Bouchet.	m 2341,9. (R. N.)	Station de relèvement de ces chalets situés dans le vallon qui descend à l'Ouest de la Pointe du Bouchet. Nous y couchons en vue d'atteindre, le lendemain, le sommet du Brequin.
37.	6 août.....	Mont Brequin.	3194.	Station primaire de mon Réseau, déjà occupée l'année précédente pour ma Chaîne Méridienne de Savoie. Environ cent quarante directions enregistrées. Un deuxième tour d'horizon photographique donnera des résultats supérieurs à ceux obtenus la première fois dans une atmosphère défavorable.
38.	6 août.....	Pré Bérard.....	1750.	Relèvement sous les chalets de ce nom en descendant du Brequin.
39.	6 août.....	Le Thyl.....	1330.	Relèvement sur le sentier allant du hameau de la Traversée au village du Thyl.
40.	7 août.....	Calvaire d'Aussois.	1489.	Relèvement et station de complément sur la route d'Aussois au sud de ce village.
41.	7 août.....	Pont de la Cascade Saint-Benoit.	1220.	Relèvement sur la route de la rive droite de l'Arc, entre Aussois et Modane.
42.	7 août.....	Chapelle Sainte-Apollonie.	1170.	Relèvement sur la même route.
43.	8 août.....	Rateau d'Aussois.	3126.	Station primaire du Réseau sur le sommet culminant de l'arête détachée au Sud-Est de la Pointe de l'Échelle. Belvédère très favorable aux observations plongeantes dans la vallée de l'Arc en amont et en aval. Mon signal a été établi à l'extrémité méridionale de la crête sur l'axe d'un petit signal antérieur traversé par une perche. Le point culminant se trouve à une petite distance au Nord. Environ cent trente directions enregistrées.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
44.	8 août.....	Chalet Inférieur de l'Orgère.	1830.m	Relèvement effectué à la descente du Rateau.
45.	12 août.....	Route Nationale entre Lanslebourg et le Col du Mont Cenis.	1700.	Relèvement près d'un des tournants de route.
46.	12 août.....	Route Natle du Mont Cenis. Refuge 23.	1756,3. (R. N.)	Relèvement et station de départ altimétrique.
47.	12 août.....	Col du Mont Cenis.	2090.	Relèvement sur la crête à l'Est du Col.
48.	13 août.....	Route Nationale. Pont de Bramans.	1227,1. (R. N.)	Relèvement et station de départ altimétrique.
49.	13 août.....	Route Nationale entre Bramans et Termignon.	1234,8. (R. N.)	Id.
50.	13 août.....	Route Nationale entre Bramans et Termignon.	1253,8. (R. N.)	Id.
51.	13 août.....	Route Nationale entre Bramans et Termignon.	1271,5. (R. N.)	Id.
52.	14 août.....	Grand Roc Noir.	3540.	Station primaire du Réseau déjà occupée l'année précédente. J'y reviens pour achever les observations de détail interrompues alors par les brumes. Nous avons campé le 13 au soir à 2650m environ et nous quittons la tente le 14 à 4h30m du matin. Le travail commence au sommet à 8h et se prolonge jusqu'à 1h40m. Le temps est très favorable aux observations. Environ cent quarante directions enre-

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				gistrées et deux nouveaux tours d'horizon photographiques.
53.	18 août.....	Pont de Termignon.	1287,2. (R. N.)	Station de départ altimétrique.
54.	18 août.....	Calvaire Nord-Est de Termignon.	1430.	Relèvement sur le mamelon dominant la première montée de Termignon à Lanslebourg.
55.	18 août.....	Route Nationale entre Termignon et Lanslebourg.	1374,5. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique.
56.	18 août.....	Route Nationale entre Termignon et Lanslebourg.	1360,5. (R. N.)	Id.
57.	19 août.....	Route Nationale entre Termignon et Lanslebourg.	1375,7. (R. N.)	Id.
58.	19 août.....	Pont de Lanslebourg sur l'Arc.	1399,7. (R. N.)	Id.
59.	19 août.....	Chalet de Montefiat.	2210.	Station secondaire du Réseau sur les pentes orientales du Glacier de Belle-Place. Nous passons la nuit en ces chalets pour effectuer le lendemain ma station de la Dent Parrachée.
60.	20 août.....	Dent Parrachée.	3711.	Station primaire du Réseau déjà occupée deux ans auparavant pour ma Méridienne de Savoie. 6 heures d'occupation. Environ 140 directions enregistrées.
60*bis*.	20 août.....	Dent Parrachée.	3711.	La station précédente avait eu lieu près du signal, mais la forme du sommet très allongé me force à occuper une seconde position éloignée d'une vingtaine de mètres de la première pour effectuer les visées dans le secteur masqué du premier point.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
61.	24 août.....	Route de Lanslebourg a Bonneval.	1773,8. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique.
62.	25 août.....	Grande Aiguille Rousse.	3482.	Station primaire du Réseau située sur la crête séparant la haute vallée de l'Arc de la haute vallée de l'Isère, à très peu de distance de la frontière italienne. Ce sommet a donné lieu pendant de longues années à une controverse célèbre due à l'une des plus notoires erreurs de la Carte au $\frac{1}{80\,000}$. Environ cent trente directions observées pendant les 6 heures d'occupation du sommet sur lequel je fais reconstruire un signal au centre de ma station.
63.	25 août.....	Col des deux Aiguilles Rousses.	3380.	Station de relèvement sur le point le plus bas de l'arête entre les deux aiguilles.
64.	25 août.....	Petite Aiguille Rousse.	3434.	Relèvement et station de complément.
65.	25 août.....	Col du Montet.	3200.	Relèvement et station de complément sur l'arête à l'Ouest du sommet précédent.
66.	26 août.....	Route de Bonneval.	1746,9. (R. N.)	Station de départ altimétrique et de relèvement.
67.	29 août.....	Chapelle Notre-Dame de Grace.	1733,7. (R. N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique sur la route entre Bonneval et Lanslebourg.
68.	29 août.....	Chapelle Saint-Étienne.	1727,5. (R. N.)	Id.
69.	29 août.....	Pont de Bessans.	1700,6. (R. N.)	Id.
70.	29 août.....	Route entre Bessans et Lanslebourg.	1690,5. (R. N.)	Id.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
71.	29 août.....	Rocher sur la Route a l'Est du Col de la Magdeleine.	1724,6. (R. N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique sur la route entre Bonneval et Lanslebourg.
72.	29 août.....	Chapelle du Col de la Magdeleine.	1753,1. (R. N.)	Id.
73.	31 août.....	Route entre Bessans et Bonneval.	1418,9. (R. N.)	Id.
74.	31 août.....	Route de Lanslebourg a Bessans. Pont sur l'Arc.	1463,1. (R. N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique.
75.	31 août.....	Calvaire sur la Route de Bessans a Lanslebourg.	1526,9. (R. N.)	Id.
76.	31 août.....	Le Mas sur la Route de Bessans a Lanslebourg.	1643,2. (R. N.)	Id.
77.	1er septembre.	Chalet de la Buffa.	2410.	Station secondaire sur les pentes occidentales du Massif de l'Albaron, destinée à donner des vues principalement sur la vallée aux environs de Bessans.
78.	1er septembre.	Vallée d'Avérole. Chalet démoli.	2320.	Relèvement.
79.	1er septembre.	Vallée d'Avérole.	2050.	Relèvement entre le village d'Avérole et le hameau de Vincendières.
80.	4 septembre.	Grange a Plan Fenet.	1920.	Station secondaire sur les pentes dominant Bessans au Nord.
81.	4 septembre.	Sur la Barme.	2170.	Station complémentaire de la précédente.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
82.	6 septembre.	Chapelle a Lans-lebourg.	1430. m	Relèvement sur la rive gauche de l'Arc, donnant également des visées de complément.
83.	7 septembre.	Charbonel (Sal Nord).	3760.	Station primaire du Réseau, occupée l'année précédente pour le Réseau Primaire de Maurienne, et incomplètement achevée. Cette année le temps est très favorable et je peux travailler pendant environ 7 heures. De cette première position je peux observer environ cent vingt directions, mais je dois me transporter au signal Sud pour effectuer les observations dans un quart environ du secteur.
84.	7 septembre.	Charbonel (Sal Sud).	3760.	Complément de la station précédente où je peux enregistrer encore plus de cinquante directions.
85.	8 septembre.	Plan Chéti.	2635.	Station secondaire dans la vallée d'Avérole au pied de l'Ouille de la Valletta.
86.	8 septembre.	Chalet du Plan du Pré.	2070.	Relèvement dans la vallée d'Avérole.
87.	9 septembre.	Église d'Avérole.	1995,2. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique.
88.	10 septembre.	Pentes Orientales de Charbonel.	2400.	Relèvement et station de complément près d'une grotte naturelle dominant la vallée d'Avérole.
89.	11 septembre.	Route de Lans-lebourg au Mt Cenis.	1449,6. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique.
90.	16 septembre.	Chalet Suiffet.	2150.	Station secondaire du Réseau située sur le chemin des positions fortifiées de la Turra.
91.	16 septembre.	Route de Lans-lebourg au Mt Cenis.	1431,9. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique.
92.	19 septembre.	Route d'Albiez le Jeune.	770.	Station secondaire du Réseau sur les pentes qui dominent Saint-Jean-de-Maurienne au Sud.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
93.	19 septembre.	Croix de Mont-Lévêque.	1443m.	Station primaire du Réseau au Sud de Saint-Jean-de-Maurienne. Ce sommet porte également le nom de Roche Noire et de la Fesse. Environ cinquante directions enregistrées.
94.	19 septembre.	Pentes Nord de Mont-Lévêque.	1290.	Station complémentaire de la précédente à peu de distance sous le sommet.
95.	19 septembre.	Crête Nord-Est de Mont-Lévêque (premier point).	1120.	Relèvement complémentaire des deux précédentes stations.
96.	19 septembre.	Crête Nord-Est de Mont-Lévêque (second point).	1050.	Relèvement.
97.	20 septembre.	Grand Chatelard.	2148.	Station primaire du Réseau sur le dernier sommet au Nord de la longue crête gazonnée qui prolonge l'alignement des Grandes-Rousses. Environ cent cinquante directions enregistrées dont une partie très notable sur les pentes orientales des massifs du Frêne et d'Allevard.
98.	20 septembre.	Col de Cochemain.	1945.	Relèvement sur la crête à 2^{km} environ de la station précédente.
99.	20 septembre.	Tête Nord du Grand Truc.	2191.	Station secondaire du Réseau située sur la même crête au Sud des précédentes.
100.	21 septembre.	Tête Nord du Chaput.	2136.	Station secondaire du Réseau située sur la même crête au sud des précédentes. Environ cinquante directions enregistrées sur les massifs du Frêne et d'Allevard.
101.	21 septembre.	Pointe de l'Ouillons.	2436.	Station primaire du Réseau sur ce sommet qui domine les vallées des Villards, des Arves et de l'Eau d'Olle. Environ cent dix directions enregistrées.
102.	21 septembre.	Col de l'Ouillons.	2325.	Station de relèvement au Nord de la précédente.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
103.	21 septembre.	Pointe de Corbier.	2273.	Station primaire du Réseau située sur la crête détachée à l'Est de la Pointe de l'Ouillons et dominant la vallée supérieure des Arves. Environ soixante directions observées.
104.	21 septembre.	Col d'Arves...	1754.	Relèvement et station secondaire à ce point de communication directe entre Saint-Jean-d'Arves et Saint-Jean-de-Maurienne.
105.	22 septembre.	L'Echaillon....	580.	Station primaire du Réseau dans une des propriétés bordant l'Arc sur sa rive droite, à quelque distance de la source thermale de l'Echaillon. Le signal est un kiosque à toit pointu très visible de tout le bassin de Saint-Jean-de-Maurienne.
106.	25 septembre.	Chapelle de l'Immaculée Conception.	720.	Relèvement sur les pentes dominant au Nord-Est le village de Pontamafrey.
107.	26 septembre.	Maison de cure a Mont-Pascal.	1420.	Relèvement de la cure.
108.	26 septembre.	La Challe.....	1846.	Station primaire du Réseau sur le sommet dominant Mont-Pascal au Nord-Ouest. Le point culminant du plateau où cette station s'effectue ne permet pas de vues plongeantes. Les stations suivantes sont destinées à compléter les observations.
108*bis*.	26 septembre.	Croix de la Challe.	1844.	Station complémentaire de la précédente donnant des vues sur la partie orientale.
109.	26 septembre.	Plateau de la Challe (Rebord Sud.)	1770.	Station complémentaire donnant des vues sur la partie Sud et Ouest et plongeant dans la vallée de l'Arc.
110.	26 septembre.	Chemin de Mont-Pascal.	820.	Relèvement entre les villages de Mont-Pascal et Mont-Vernier.
111.	27 septembre.	Rive de l'Arc en amont de l'Echaillon.	550.	Relèvement.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
112.	27 septembre.	Rive de l'Arc en aval de l'Echaillon.	530. m	Relèvement.
113.	27 septembre.	Route Nationale de Saint-Jean a Saint-Michel-de-Maurienne.	687,5. (R. N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique.
114.	27 septembre.	Route Nationale entre Saint-Michel et Saint-Julien.	681,6. (R. N.)	Id.
115.	27 septembre.	Route Nationale. Gare de Saint-Julien-Montricher.	626,4. (R. N.)	Id.
116.	27 septembre.	Route Nationale, Passage a niveau de la voie ferrée.	553,6. (R. N.)	Id.
117.	28 septembre.	Tête de la Gérière.	1811.	Station primaire du Réseau sur le sommet gazonné dominant le village de Montrond à l'Est. Environ soixante-dix directions enregistrées.
118.	28 septembre.	Contrefort Nord-Ouest de la Tête de la Gérière.	1770.	Station complémentaire de la précédente donnant des vues sur la vallée de l'Arvant.
119.	29 septembre.	Mont Falcon...	2633.	Station primaire du Réseau. Ce sommet se trouve au centre du territoire entouré au Sud et à l'Est, par la grande crête des Arves, et à l'Ouest, par la ligne de faîte de la Cime des Torches. Une centaine de directions enregistrées dont une dizaine à quatre réitérations sur les signaux primaires.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
120.	29 septembre.	Éperon Nord du Mont Falcon.	2237^{m}.	Station primaire complémentaire de la précédente. Située à $2^{km},500$ au Nord du sommet du Mont Falcon, elle a permis des vues plongeantes dans la vallée de l'Arvant qui étaient masquées de la station du sommet. Environ 60 directions enregistrées.
121.	29 septembre.	Entraigues.....	1500.	Point relevé sur les pentes situées à l'Est du village d'Entraigues.
122.	29 septembre.	Pont d'Entraigues.	1276,6. (R. N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique sur la Route des Arves.
123.	30 septembre.	Pont a Saint-Jean-de-Maurienne.	551,4. (R. N.)	Station de complément et de départ altimétrique sur la Route Nationale au pont de l'Arvant.
124.	1er octobre...	Chapelle des Petites Seignières.	897,0. (R. N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique sur la Route du Col du Galibier.
125.	1er octobre...	Rocher de la tranchée du tunnel du Télégraphe.	1517,5. (R. N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique sur le versant Nord de la Route du Galibier, à quelque distance du Tunnel du Télégraphe.
126.	1er octobre...	Hotel de Valloires.	1400.	Station de relèvement sur la Route du Galibier.

VIII.

1909-1910.

Elaboration des Documents — Pendant le séjour sur le terrain de la dernière campagne, j'avais profité des journées de mauvais temps pour commencer la rédaction du premier Volume de la *Description géométrique détaillée des Alpes Françaises*, dont tous les documents mathématiques étaient préparés. C'est à la continuation de cette mise au point, en vue de la publication la plus rapprochée, que j'ai consacré tout mon temps depuis le début d'octobre jusqu'à la fin de février. J'ai dû m'absorber complètement dans cette tâche, ne m'occupant de l'élaboration proprement dite des observations des campagnes précé-

dentes que pour alimenter le travail de mon secrétaire. Puis, une fois le manuscrit remis, je fus absorbé une grande partie du temps par la correction des épreuves et par la préparation de la reproduction des panoramas photographiques qui accompagnent ce premier Volume. Il a fallu, en effet, faire faire un tirage spécial des épreuves et j'ai dû exécuter personnellement le repérage des sections, l'établissement des légendes toponymiques et la plus grande partie du travail de retouche. J'ai cependant pu, à partir du mois de mars, calculer les altitudes définitives du plus grand nombre des points trigonométriques des campagnes 1905 et 1906 dont les dénivelées avaient été préparées par mon secrétaire. L'enchaînement altimétrique a donné lieu à une intéressante étude relativement au choix de la meilleure marche à adopter pour les différents groupements des points de départ constituant ce que j'ai appelé des *lignes de base de nivellement*.

J'ai pris toutefois sur ces occupations le temps de professer une quatrième série de leçons à la Faculté des Sciences de Nancy et aussi celui de faire, d'une part, à Saint-Mihiel, un exposé de mes travaux aux officiers de la 40e Division sur le désir de leur chef, M. le Général Perruchon, et d'autre part de donner à Nancy, devant M. le Général Maunoury, Commandant le 20e Corps d'Armée, une première conférence au Cercle Militaire.

Projet de Campagne. — J'avais, en 1909, pensé pouvoir terminer tous les stationnements de détail du Réseau couvrant la vallée de la Maurienne. Mais le temps, qui avait été très défavorable d'une façon générale, ne m'avait pas permis d'achever complètement le programme que je m'étais donné. J'avais dû, notamment, abandonner les stations prévues dans la vallée de la Lombarde et celles de la haute vallée d'Ambin. Il était donc de première nécessité, dans la campagne prévue pour 1910, de compléter les stationnements des surfaces parcourues durant le dernier été. En réalité, ces lacunes étaient localisées en trois régions respectivement peu étendues : c'étaient d'abord les crêtes de la

frontière à l'Est du massif de Charbonel, c'était ensuite le nœud montagneux voisin du Petit Mont Cenis, c'était enfin la ceinture orientale des vallons de Savine et d'Ambin.

D'autre part, l'idée d'une publication plus ou moins rapprochée d'un second Volume de ma *Description géométrique détaillée des Alpes Françaises*, se rapportant à des massifs de l'Oisans, me faisait sentir la nécessité d'étendre, dès maintenant, mes triangulations dans cette région, sur les crêtes du Grand Serre et de Larmet, situées au Sud du massif du Taillefer.

En conséquence, mon projet de campagne pour 1910 allait se dérouler sur trois théâtres bien distincts : en premier lieu, sur la Maurienne pour y achever les trois surfaces insuffisamment parcourues ; en second lieu, sur les massifs du Tabor de Lavaldens et du Grand Serre; enfin, en troisième lieu, sur les massifs de Tarentaise dont j'allais commencer la description détaillée.

Comme on le verra dans la suite, il me parut, pour l'exécution de ce programme, préférable d'intervertir le premier et le second champ d'opérations.

Description du Terrain des Opérations. — Le vallon de la Lombarde, l'une des surfaces à compléter dans les réseaux de Maurienne, est constitué par les deux chaînes, courant à peu près parallèlement du Sud au Nord, de Charbonel à l'Ouest et de l'Autaret et de la Bessanèse à l'Est. Profondément encaissé, quoique le fond soit à une altitude dépassant 2000^{m}, il est dominé par une ceinture de hautes crêtes qui ne s'abaissent jamais au-dessous de 3000^{m}. Tandis que le versant occidental, formé par la muraille de Charbonel, présente des inclinaisons très raides sur lesquelles ne peut se maintenir aucun appareil glaciaire, le versant oriental qui descend de la grande crête frontière, offre des pentes moins abruptes, supportant les trois glaciers d'Arnès, du Baounet, et de Derrière-le-Clapier.

La deuxième région de complément comprend le territoire situé

entre la chaîne frontière et le cours de l'Arc, limité à l'Est par la route de Lanslebourg à Suse et au Sud par le torrent de Bramans et le col du Petit Mont Cenis. Une station secondaire, celle du Chalet Suiffet, y avait été occupée déjà en 1909, mais je désirais exécuter une série importante d'observations, notamment à la Pointe de Bellecombe, placée, pour différentes raisons, d'une façon exceptionnellement favorable aux opérations de triangulation.

Dans la troisième lacune à combler, le vallon de Savine et le haut vallon d'Ambin sont dominés par la Pointe de Cléry et par le Mont d'Ambin. Le rôle de ce dernier dans l'enchaînement du Prolongement du Parallèle Moyen (1822-1824) ajoutait encore à mon désir d'y effectuer des observations.

Le second théâtre prévu pour mes observations de 1910 se trouve situé entièrement au Sud du Taillefer. Il est essentiellement marqué par deux arêtes parallèles, celle de Larmet à l'Est et celle du Tabor à l'Ouest qui enserrent le vallon de Lavaldens. Les crêtes du Tabor s'abaissent au Nord pour former le vallon de la Morte, tandis que les crêtes de Larmet, plus élevées et plus abruptes, s'attachent nettement au nœud du Taillefer dont elles ne sont séparées que par le col de Vaunoire ou de Lavaldens.

Le troisième théâtre, choisi pour le début des triangulations destinées à couvrir les massifs de la Tarentaise, peut être défini par les chaînes encaissantes de la haute vallée du Doron de Bozel. D'une façon générale, sa ceinture est jalonnée à l'Ouest par la crête qui va de la Dent de Villard à l'Aiguille de Péclet, au Sud par celle qui court de cette Aiguille de Péclet à la Dent Parrachée, à l'Est par le puissant haut plateau glaciaire de la Vanoise, au Nord par les crêtes de la Grande Casse et du Grand Bec de Pralognan, et aussi par celle qui joint le sommet de Belle-Côte à Moutiers en passant par le Mont Jovet.

Projet de Triangulation. — Pour les régions à compléter en Maurienne, l'établissement du projet consistant à choisir comme stations

primaires les sommets principaux à vues circulaires aussi complètes que possible, j'étais amené à occuper presque forcément, d'une part, l'Ouille du Favre et la Pointe de Derrière-le-Clapier, d'autre part la Pointe de Bellecombe, la Pointe de Cléry et le Mont d'Ambin. En plus de ces sommets, d'ailleurs déjà rattachés à mes réseaux primaires par de nombreuses visées issues des stations occupées en 1909, je me proposais de stationner sur plusieurs positions voisines, complétant ainsi la détermination des surfaces situées en angle mort, ou formant des relèvements indépendants.

Pour le réseau de Tabor-Larmet, je décidai de remonter pour la troisième fois au Taillefer et, sans m'établir sur la crête de Larmet elle-même, d'en déterminer toutes les dentelures et toutes les dépressions de trois stations principales sur la crête parallèle à l'Ouest, c'est-à-dire aux sommets du Grand Serre, du Tabor et de Comboursière.

Enfin, pour les triangulations de détail de Tarentaise, j'étais amené à réoccuper tous les points fondamentaux correspondants de ma Méridienne de Savoie, conformément aux principes mêmes qui avaient fait établir cette chaîne; de plus, j'avais à ma disposition un choix important de stations culminantes sur lesquelles mon réseau primaire allait se fixer : les sommets de Chasseforêt, de la Réchasse, de la Glière, de la Grande Motte, du Vallonet, de la Pointe du Dar, etc., s'imposaient tout d'abord naturellement, et, entre eux, je pouvais tisser les combinaisons de trames aussi denses qu'il me paraîtrait nécessaire pour la détermination des points que je voulais réaliser particulièrement nombreux et précis dans cette région.

Construction des Signaux. — Je n'avais cette fois à me préoccuper que de la région Tabor-Larmet, car, en Maurienne, mes signaux ou ceux placés avant moi subsistaient nombreux et bien établis, et en Tarentaise plusieurs séries d'opérations locales, notamment certains travaux du cadastre, avaient eu, comme conséquence, l'établissement d'un nombre important de pyramides qui, sans être de grande dimen-

sion, étaient suffisantes pour les visées d'un réseau à mailles serrées.

Je fis donc partir en juin une équipe pour installer plusieurs signaux sur les crêtes encaissantes de la vallée de Lavaldens et en particulier sur les arêtes de Larmet. Moi-même, au cours des opérations sur ces trois théâtres, j'eus à en faire établir ou reconstruire un certain nombre, notamment au sommet du Taillefer où je constatai avec peine la démolition complète du grand et beau signal de la triangulation primordiale de 1828-1830, qui, en excellent état de conservation au bout de près de quatre-vingts années, m'avait servi pendant les campagnes 1904, 1905 et 1906. Il fut en effet remplacé en 1908 par un signal en bois qui ne devait pas tenir deux ans, puisqu'à mon arrivée sur le terrain, au début de l'été 1910, je le trouvai brisé en plusieurs morceaux; ceci me fit même réoccuper immédiatement le Taillefer plus tôt que je ne l'avais fixé, afin de ne pas être gêné dès le début de mes observations.

Historique des Opérations. — La première période des observations de 1910 s'est étendue du 1^er^ au 15 juillet : malgré un temps très défavorable j'ai pu stationner les points prévus des crêtes du Taillefer et du Tabor. J'ai ainsi réoccupé le sommet du Taillefer; et, conformément au projet établi, j'ai travaillé aux sommets du Grand Serre, du Tabor et de la Tête de Comboursière. Des stations complémentaires ont d'ailleurs accompagné ces stations principales. La deuxième partie de ma campagne, destinée à parfaire la description des crêtes de la vallée de la Lombarde et du massif d'Ambin, fut principalement marquée par les stations à l'Ouille du Favre, à la Pointe du Baounet, à la Pointe de Derrière-le-Clapier, au Mont d'Ambin, à la Pointe de Cléry et à la Pointe de Bellecombe.

La troisième période de mes observations dura du 2 août au 21 septembre; mon centre principal de rayonnement fut Pralognan. Trois des sommets de ma Méridienne de Savoie furent réoccupés : la Grande Casse, l'Aiguille de Péclet et le Mont Jovet. Comme précédemment, plusieurs stations de départ altimétrique furent faites aux repères du Service du Nivellement général de la France.

Cette huitième campagne s'est finalement composée de plus de quatre-vingts stations, dont une vingtaine au-dessus de 3000[m]. Il a été pris soixante douzaines de clichés donnant les tours d'horizon de la plupart des sommets occupés.

« J'ai pu exécuter le programme tracé malgré des conditions atmo-
» sphériques plutôt inférieures à la moyenne, grâce à une certaine
» expérience dans la prévision des phénomènes météorologiques,
» notamment de la marche de l'ennuagement dans nos Alpes fran-
» çaises et aussi à mon organisation matérielle d'opérations qui m'a
» permis de ne pas laisser passer, littéralement, sans l'employer,
» même une seule demi-journée de temps clair pendant toute cette
» période de près de trois mois. » (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 17 octobre 1910.)

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA HUITIÈME CAMPAGNE (1910).

La Toponymie et l'Altimétrie sont essentiellement provisoires.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
1.	9 juillet.....	Chalet de la Morte.	1348[m].	Relèvement de ce Chalet-Refuge établi par la Société des Touristes du Dauphiné au Sud du Taillefer.
2.	10 juillet.....	Taillefer.....	2856,8.	Troisième occupation de ce sommet (la première en 1904, la seconde en 1905); station primaire de mon Réseau. Je trouve complètement arraché et brisé le signal établi en juin 1908 par les ordres du Service Géographique qui avait fait démolir le grand signal en pierres du Capitaine Durand. Mon travail comporte principalement les observations sur la crête de Larmet et sur celle du Tabor. 5 heures de station. Je reprends un panorama photographique nouveau et un ensemble téléphotographique sur toute la chaîne des Écrins.
3.	12 juillet.....	Mamelon de la Cochette.	1650.	Station secondaire sur les pentes au Sud du Chalet de la Morte.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
4.	12 juillet.....	Tête de Roumayoux.	1947.m	Station secondaire sur la crête au-dessus de la précédente.
5.	12 juillet.....	Pont sur la Route de la Morte.	1340.	Station de départ altimétrique.
6.	13 juillet.....	Grand Serre...	2144.	Station primaire de mon Réseau sur l'emplacement du signal (démoli) qui avait été édifié en 1908 sur les ordres du Service Géographique de l'Armée.
7.	13 juillet.....	Tabor.....	2386.	Station primaire de mon Réseau. Je m'y rends en descendant du Grand Serre; environ quarante directions observées sur la crête de Larmet. Descente sur la Chinarde.
8.	14 juillet.....	Chalet de la Chinarde.	1725.	Station de relèvement exécutée dès les premières lueurs du jour auprès du chalet où j'ai passé la nuit et dont j'ai fait le point de départ de ma course à la Tête de Comboursière.
9.	14 juillet.....	Tête de Comboursière.	2215.	Station primaire du Réseau; environ quarante directions observées dont sept à quatre réitérations. Le temps s'est complètement rasséréné. Descente sur la Mure. C'est la dernière station de la première partie de la campagne destinée à compléter mes réseaux au Sud du Massif du Taillefer.
10.	17 juillet.....	Grand Coin de la Turra.	2808.	Station secondaire du Réseau au-dessus du Chalet Suiffet et à l'Ouest de la position fortifiée de la Turra.
11.	17 juillet.....	Contrefort Nord de la Pointe Cugné.	2800.	Station complémentaire de la précédente sur les pentes septentrionales du Massif du Petit Mont Cenis.
12.	20 juillet.....	Ouille du Favre.	3432.	Station primaire du Réseau dans le haut du vallon de la Lombarde, à l'Est de la crête de Charbonel. Environ soixante directions enregistrées sur les arêtes de la frontière et sur l'arête méridionale de Charbonel.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
13.	20 juillet.....	Pointe du Baounet.	3141 m.	Station complémentaire de la précédente à l'extrémité de la crête septentrionale détachée de l'Ouille du Favre. Descente directe sur le Chalet de la Lombarde où je passerai la nuit.
14.	21 juillet.....	Chalet de la Lombarde.	2460.	Relèvement de ce chalet en mauvais état, sur la rive gauche du torrent de la Lombarde.
15.	21 juillet.....	Pointe de Derrière-le-Clapier.	3453.	Station primaire du Réseau à l'extrémité de l'arête Sud de Charbonel. Une centaine de directions observées dont une dizaine à quatre réitérations. Belvédère particulièrement avantageux pour le fond du vallon de la Lombarde d'une part et la crête frontière au Sud de la Pointe de Ronce d'autre part.
16.	21 juillet.....	Col ou Pas des Alpins.	3361.	Relèvement sur l'arête qui joint la pointe précédente à la pointe de Ribon; passage fréquenté, mettant en communication la haute vallée de la Lombarde et la haute vallée de Ribon.
17.	23 juillet.....	Turra de Termignon.	2320.	Station secondaire sur l'arête qui descend au Sud-Ouest du Grand Roc Noir, à l'endroit où elle est rencontrée par le chemin qui part de Lanslebourg pour rejoindre le chemin de la Vanoise aux environs d'Entre-Deux-Eaux.
18.	24 juillet.....	Chalet du Coin.	1430. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique sur la route de Bramans au Planais.
19.	25 juillet.....	Mont d'Ambin..	3381.	Station primaire du Réseau sur ce sommet de la grande crête frontière, occupée jadis par les géodésiens du Prolongement du Parallèle Moyen. Environ cent dix directions observées.
20.	26 juillet.....	Col du Petit Mont Cenis.	2200.	Relèvement de la borne frontière.
21.	26 juillet.....	Chemin du Vallon de Savine.	2260.	Station de relèvement.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
22.	26 juillet.....	Chemin du Col du Petit Mont Cenis.	1938,9. (R. N.)	Relèvement sur le chemin qui va du Planais au Col du Petit Mont Cenis.
23.	27 juillet.....	Pointe de Bellecombe.	2760.	Station primaire du Réseau sur ce sommet de la frontière qui domine le grand plateau italien du Mont Cenis et offre des vues particulièrement intéressantes sur la vallée de l'Arc d'une part et le vallon d'Ambin d'autre part. Environ cent quatre-vingts directions observées, dont une dizaine à quatre réitérations. Descente par le territoire italien pour aller coucher au Col du Petit Mont Cenis.
24.	27 juillet.....	Col du Petit Mont Cenis.	2200.	Deuxième station complétant celle de la veille.
25.	28 juillet.....	Débouché du Lac de Savine.	2446,9. (R. N.)	Station de relèvement et de départ altimétrique à la sortie des eaux du lac.
26.	28 juillet.....	Col de Clapier.	2491.	Relèvement de la croix située sur ce col frontière.
27.	28 juillet.....	Col de la Vecchia.	2970.	Relèvement et station de complément sur l'arête frontière entre le Col de Clapier et la Pointe de Cléry.
28.	28 juillet.....	Pointe de Cléry (Sommet Sud).	3320.	Sommet culminant de l'arête de Cléry, donnant des vues sur le versant italien.
29.	28 juillet.....	Pointe de Cléry (Sommet Nord).	3300.	Station primaire du Réseau située sur l'extrémité septentrionale de la longue arête neigeuse formant frontière. Ce point, qui est bien vu de toute la région française est plus bas que le précédent, mais il correspond mieux à mes opérations pour l'installation d'observations principales. En conséquence il a été enregistré plus de cent directions dont une dizaine à quatre réitérations.
30.	28 juillet.....	Plateau des Lacs Droset.	2610.	Station de relèvement exécutée à la descente de la Pointe de Cléry.
31.	28 juillet.....	Granges de Savine.	2214.	Station de relèvement.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
32.	29 juillet.....	Chalet-Auberge du Planais.	1660.	Station de relèvement. Le hameau du Planais est admirablement placé pour constituer quelque jour une station de villégiature alpestre de premier ordre.
33.	29 juillet.....	Chapelle Notre-Dame de la Délivrance.	1558.	Station de relèvement sur la route du Planais à Bramans. Cette station est la dernière du groupe destiné à compléter les triangulations de détail en Maurienne.
34.	4 août.....	Calvaire Nord de Pralognan.	1440.	Station secondaire sur le mamelon, près de l'église.
35.	4 août.....	La Chollière..	1520.	Station secondaire au Sud de Pralognan, sur le mamelon dominant l'entrée du vallon de Chavière.
36.	6 août.....	Chemin du Col de la Vanoise.	1540.	Station secondaire sur le mamelon dominant le chemin du col de la Vanoise, à peu de distance de Pralognan.
37.	7 août.....	Tête du Refuge des Lacs.	2680.	Station secondaire sur la crête dominant de quelques mètres le Refuge des Nants ou des Lacs servant de point de départ fréquent pour l'ascension du Dôme de Chasseforêt.
38.	8 août.....	Dôme de Chasseforêt.	3397.	Station primaire du Réseau sur ce sommet très facile d'accès et très connu pour son panorama, principalement intéressant vers le Nord et l'Est. Environ cent vingt directions enregistrées dont une quinzaine à quatre réitérations. Arrivé au sommet à $6^h 15^m$ je pus y travailler pendant plus de 5 heures malgré un très violent vent du Sud-Ouest.
39.	8 août.....	Pointe du Dar.	3219.	Station secondaire du Réseau exécutée le même jour que la précédente. Environ cent directions enregistrées.
40.	9 août.....	Monument funèbre du Col de la Vanoise.	2540.	Station de relèvement à la pyramide élevée près du Refuge Félix Faure en mémoire de l'accident de la Grande Casse qui coûta la vie à deux militaires en 1892.
41.	12 août.....	Tête du Pas de la Rosière.	2070.	Station de relèvement sur la crête séparant la vallée de Pralognan de la vallée de la Rosière, près de l'endroit où un sentier la traverse.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES. m	OBSERVATIONS.
42.	12 août.....	Dent de Villard.	2291.	Station primaire du Réseau au sommet culminant de la crête qui s'avance au Sud de Bozel. Environ cent cinquante directions enregistrées. Le secteur Nord-Est étant masqué par le plateau supérieur en contre-bas, je dois me rendre sur la bordure orientale de celui-ci pour obtenir les vues plongeantes sur la vallée du Planay.
43.	12 août.....	Croix de la Dent de Villard.	2285.	Station complémentaire de la précédente à l'Est, offrant des vues directes sur la vallée du Planay.
44.	12 août.....	Roc de Villeneuve.	2202.	Station secondaire exécutée au retour des précédentes sur ce sommet qui offre des vues directes sur les environs de Pralognan.
45.	13 août.....	Petit Mont Blanc.	2685.	Station primaire du Réseau sur ce sommet très facile d'accès et très fréquenté au Sud de Pralognan. Environ deux cent vingt directions enregistrées dont une douzaine à quatre réitérations sur les signaux primaires.
46.	13 août.....	Col des Saulces.	2379.	Station de relèvement à la descente de la précédente sur ce passage fréquenté entre les rochers de Plassas et le Petit Mont-Blanc.
47.	14 août.....	Roc de Valette.	2608.	Station primaire du Réseau sur l'éperon calcaire dominant la grande muraille qui forme le fond méridional du bassin de Pralognan. Environ deux cent trente directions enregistrées dont une vingtaine à quatre reitérations sur les signaux primaires.
48.	15 août.....	Pointe de la Réchasse.	3223.	Station primaire du Réseau sur le sommet formant bordure au Nord-Est des glaciers de la Vanoise. On y parvient très facilement du Refuge du col de la Vanoise. Environ cent vingt directions enregistrées dont une quinzaine à quatre reitérations sur les points primaires. Redescendu à Pralognan le soir.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
49.	17 août.....	Monument funèbre du Col de la Vanoise.	2510 m.	Remonté au col de la Vanoise pour aller camper sous la tente près du sommet de la Grande Motte, j'exécute au passage cette seconde station à la pyramide commémorative afin de la faire entrer dans mon réseau secondaire.
50.	17 août.....	Chemin du Col de la Leisse.	2210.	Point relevé au cours de ma marche vers le campement préparatoire de l'ascension de la Grande Motte.
51.	17 août.....	Campement de la Leisse.	2660.	Relèvement de mon campement sous les pentes méridionales de la Grande Motte.
52.	18 août.....	Grande Motte.	3663.	Station primaire du Réseau sur le sommet neigeux qui domine toute la région à l'Est de la Grande Casse. Environ cent cinquante directions dont une quinzaine à quatre réitérations. Environ 7 heures d'occupation au sommet. Descente rapide sur le col de la Leisse.
53.	18 août.....	Col de la Leisse.	2780.	Relèvement au col. La descente s'effectue sur Entre-Deux-Eaux et je peux encore aller coucher le soir au refuge de la Vanoise.
54.	19 août.....	Pointe de la Glière.	3386.	Station primaire du Réseau sur cette pointe très caractéristique située sur le prolongement occidental de la Grande Casse et des dents de Lepéna. Environ cent dix directions observées dont une dizaine à quatre réitérations. L'installation des instruments au sommet, sans être difficile, a nécessité quelques précautions.
55.	20 août.....	Col de la Grande Casse.	3110.	Station secondaire du Réseau dans l'échancrure faisant communiquer le glacier de la Grande Casse et le glacier de Lepéna.
56.	20 août.....	Extrémité Orientale du Plateau de la Vanoise.	2460.	Station secondaire sur le mamelon qui domine le vallon d'Entre-deux-Eaux, à l'extrémité du plateau de la Vanoise.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
57.	21 août.....	Pointe du Vallonet.	3343m.	Station primaire du Réseau située à l'extrémité Sud de la longue arête du Grand Bec de Pralognan ; elle a été choisie de préférence à celui-ci pour permettre les observations dans la région voisine du Col de la Vanoise. Environ cent quarante directions enregistrées dont une vingtaine à quatre réitérations sur les signaux primaires.
58.	22 août.....	Contrefort de l'Aiguille de la Vanoise.	2580.	Relèvement au pied des escarpements de l'aiguille de la Vanoise.
59.	25 août.....	Tête de Probetsite.	2501.	Station primaire du Réseau dominant le versant méridional du chemin du Col de la Vanoise et situé au milieu du cirque des massifs de la Dent Parrachée, de Chasseforêt, de la Grande Casse, de la Sana et du Grand Roc Noir.
60.	25 août.....	Chemin de Termignon a Entre-deux-Eaux.	2370.	Station de relèvement repéré par un poteau du Touring-Club.
61.	25 août.....	Chemin de Termignon a Entre-deux-Eaux.	2250.	Id.
62.	25 août.....	Pont de Crou-Via.	2099.	Station de relèvement en ce point connu du chemin de Termignon à la Vanoise, improprement appelé sur la Carte de l'État-Major : Pont de Croix-Vie. Les termes de Crou-Via en patois signifient mauvais chemin.
63.	25 août.....	Chemin d'Entre-deux-Eaux a la Vanoise.	2350.	Station de relèvement repéré par un poteau du Touring-Club.
64.	26 août.....	Grande Casse.	3861.	Station primaire du Réseau déjà occupée pour la Méridienne de Savoie, le 26 août 1907, c'est-à-dire trois ans auparavant jour pour jour. Cette fois l'ascension a lieu par la face Nord en passant au Col de la Grande Casse. Arrivé au sommet à 8h du matin, j'y peux observer une

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				soixantaine de directions de détail et y reprendre pour la troisième fois le tour d'horizon photographique complet. La descente sur le Refuge du Col de la Vanoise se fait exceptionnellement rapidement en moins d'une heure, grâce à l'état des neiges.
65.	29 août.....	Chalets de la Motte.	1931 m.	Station de relèvement sur le chemin de Pralognan au col de Chavière.
66.	3 septembre.	Chalets de Ritort.	1973.	Station de relèvement sur le même chemin, près d'une croix surmontant un mamelon.
67.	3 septembre.	Mamelon Nord-Est du Lac Blanc.	2510.	Première station d'une série destinée à étudier tout le haut vallon septentrional de Chavière. A cet effet, j'ai installé ma tente près du Lac Blanc et j'y ai campé pendant une huitaine de jours. Les intempéries m'ont d'ailleurs souvent dérangé pendant ce séjour.
68.	4 septembre.	Col Noiret....	2910.	Appelé aussi Col des Fonds. Station de relèvement sur la crête principale joignant le massif de Péclet au massif du Corneiller et de Chanrossa.
69.	4 septembre.	Pointe Septentrionale des Fonds.	3023.	Station primaire du Réseau, dominant le haut vallon du Saut. Environ cent trente directions observées dont une dizaine à quatre réitérations sur les signaux primaires. La partie méridionale du panorama est masquée par la longue arête des Fonds, ce qui m'oblige à une station complémentaire.
70.	4 septembre.	Pointe Méridionale des Fonds.	3020.	Station complémentaire de la précédente à laquelle je me rends en suivant la crête rocheuse qui la joint à la pointe septentrionale. La descente se fait directement sur mon campement par les pentes méridionales.
71.	5 septembre.	Campement du Lac Blanc.	2490.	Relèvement de mon campement et station de complément.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
72.	5 septembre.	Roche de Plan d'Aout.	2540.m	Station secondaire sur un des sommets de la paroi située à l'Est du Lac Blanc qui forme soutènement sur le vallon de Chavière.
73.	7 septembre.	Col d'Aussois.	2930.	Relèvement du Col qui fait communiquer la Tarentaise et la Maurienne entre les Massifs de la Dent Parrachée et de la Pointe de l'Échelle.
74.	7 septembre.	Pointe de l'Observatoire.	3035.	Station secondaire du Réseau dominant immédiatement à l'Ouest le col d'Aussois d'où l'on accède par des pentes très faciles en 20 minutes. L'établissement des instruments a été assez délicat; vu l'exiguïté du sommet, j'ai dû occuper deux emplacements pour obtenir des vues sur tout le tour du panorama.
75.	8 septembre.	Glacier de Gébroulaz.	3090.	Relèvement sur les escarpements de l'Aiguille de Péclet dominant à l'Ouest le glacier de Gébroulaz.
76.	8 septembre.	Aiguille de Péclet.	3566.	Station primaire du Réseau déjà occupée le 5 septembre 1907 pour la Méridienne de Savoie. Environ cent dix directions observées. La descente se fait par l'arête septentrionale jusqu'au Col de Péclet, d'où nous descendons sur le Glacier de Gébroulaz pour rejoindre mon campement. Un orage assez violent nous accompagne dans ce retour.
77.	9 septembre.	Mamelon de la Rama.	2480.	Station secondaire sur l'éperon dominant la côte de la Rama (ou de la Ramasse).
78.	9 septembre.	Mamelon Nord-Est du Lac Blanc.	2510.	Station complémentaire de celle du 3 septembre.
79.	10 septembre.	Col de Chavière.	2806.	Station secondaire du Réseau sur la grande crête limitant la Tarentaise et la Maurienne.
80.	10 septembre.	Lac Blanc.....	2490.	Relèvement sur les rives du lac.
81.	17 septembre.	Pentes au Nord de Brides.	750.	Relèvement et station de complément sur la rive droite du Doron.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
82.	18 septembre.	Mont Jovet....	2563^{m}.	Station primaire du Réseau, déjà occupée pour ma Méridienne de Savoie, le 18 septembre 1907, c'est-à-dire précisément à trois ans de distance. Arrivé au sommet à $5^{h}30^{m}$ du matin, je peux y travailler jusqu'à $6^{h}15^{m}$ du soir. J'y enregistre quatre cent soixante directions dont quarante à quatre réitérations. Je redescends coucher au Chalet-Hôtel situé à 200^{m} en contre-bas.
83.	19 septembre.	Roc des Verdons.	2511.	Station secondaire du Réseau sur la grande crête joignant Belle Côte au Mont Jovet. Environ cent directions enregistrées.
84.	19 septembre.	Roche du Diable.	2380.	Station secondaire du Réseau située sur la même crête, à l'Est de la précédente. Environ quatre-vingt-dix directions enregistrées.
85.	19 septembre.	Col de la Grande Forclaz.	2265.	Relèvement sur l'arête entre les deux stations précédentes au passage du sentier permettant de passer de la vallée du Doron à celle de l'Isère.
86.	20 septembre.	Tête de Notre-Dame-des-Neiges.	2100.	Relèvement sur la crête principale, à l'Ouest du Mont Jovet. Cette station sera reprise l'année suivante et transformée en station primaire du Réseau.
87.	20 septembre.	Chapelle Notre-Dame-des-Neiges.	1238.	Relèvement de la grande chapelle située à l'Est de Montagny sur l'éperon dominant la vallée entre Brides et Bozel. Cette station sera réoccupée l'année suivante et donnera des visées de complément sur les points principaux de la vallée.

IX.

1910-1911.

Elaboration des Documents. — La correction des épreuves de mon premier Volume de la *Description géométrique des Alpes Françaises* a encore absorbé une part notable de mon temps, au cours de la

période qui s'est écoulée entre octobre 1910 et mars 1911. Néanmoins j'ai pu procéder aux travaux d'élaboration suivants :

1° Le Réseau primaire de la Haute Maurienne, dont les observations remontaient à 1908, a été calculé par la méthode des moindres carrés appliquée aux compensations des figures polygonales. Par un premier polygone, les deux sommets de la *Sana* et du *Grand Roc Noir* ont été fixés. La *Pointe de Ronce* a été ensuite déterminée isolément, mais cependant par le calcul analytique. Par une troisième figure polygonale les deux sommets de *Méan-Martin* et de *Charbonel* ont été établis ; par une quatrième figure, j'ai compris dans une compensation simultanée *Iseran* et *Albaron*. Enfin *Levanna Occidentale* a été calculé isolément, mais toujours analytiquement.

Les coordonnées géographiques de ces huit positions fondamentales ont été établies en partant de celles que j'avais obtenues pour *Grande Casse* et *Dent Parrachée* dans les opérations de la Méridienne de Savoie.

2° Les quarante points déterminés dans la première partie de la campagne 1910, c'est-à-dire dans la région Tabor-Larmet, ont été reportés sur un schéma au $\frac{1}{40000}$; le réseau primaire de cette triangulation partielle a été calculé en une fois par l'étude d'un polygone d'ensemble auquel j'ai encore appliqué la méthode des moindres carrés. Les compensations de tous les autres points de ce réseau, stationnés et intersectés, ont été alors exécutées par la méthode graphique. Les coordonnées géographiques furent calculées à la suite.

3° Les deux cents stations des réseaux de détail, occupées en 1908, 1909 et 1910 ont été placées sur les épures au $\frac{1}{40000}$ après calculs préparatoires pour les principales d'entre elles.

4° Enfin, un millier environ de points intersectés, déterminés au cours de ces trois dernières campagnes, ont été également reportés sur ces épures au $\frac{1}{40000}$. La préparation de la campagne 1911 en est venue interrompre la détermination dont la suite a été remise à l'époque où se fera le dépouillement des visées de cette campagne nouvelle.

Au cours de cette période, j'ai pu donner une troisième conférence au Cercle militaire de Nancy et, après avoir professé une cinquième série de cours à la Faculté des Sciences de cette ville, j'ai accepté de me rendre aux invitations qui m'avaient été faites de présenter mes derniers travaux dans des conférences à Lyon, Grenoble, Marseille, Nice, Perpignan et Nîmes.

Projet de Campagne. — Découlant de la marche normale des triangulations, le programme de 1911 devait tendre naturellement à la terminaison des réseaux du bassin du Doron de Bozel et de la haute vallée de l'Isère de façon à conduire, déjà cette année, la surface couverte jusqu'aux pentes méridionales des crêtes de la rive droite de l'Isère entre Bourg-Saint-Maurice et Moutiers.

Mais au cours de l'hiver, lors notamment de la conférence que je donnai à Lyon, je fus conduit à promettre une triangulation détaillée du Massif de la Grande Chartreuse destinée à appuyer des levés topographiques auxquels deux alpinistes lyonnais, M. l'abbé Fouilliand et M. Buisson, désiraient consacrer plusieurs étés consécutifs. A dire vrai, je n'avais envisagé l'adjonction de cette région à mon réseau général (comme celle d'autres massifs subalpins d'altitude relativement basse) que comme ne devant être exécutée par moi qu'à la fin de toutes mes opérations dans les massifs élevés, c'est-à-dire d'ici sept à huit années. Mais devant une nouvelle utilisation immédiate de mes résultats, je fis place à la demande qui m'était présentée et je pris mes dispositions pour devancer l'époque de mon départ dans les Alpes, afin d'accomplir, néanmoins, si le temps voulait s'y prêter, tout le programme normal énoncé ci-dessus.

Description du Terrain des Opérations. — Mes triangulations allaient donc s'établir sur deux régions nouvelles : en premier lieu sur le Massif de la Grande Chartreuse et en second lieu sur le haut bassin de l'Isère.

Le territoire du Massif de la Grande Chartreuse est essentiellement

composé de plis parallèles à l'alignement général de la vallée de l'Isère et de la chaîne Belledonne-Sept Laux-Frêne qui lui fait face de l'autre côté de cette large vallée. Limité à l'Est par des murailles abruptes sur le Grésivaudan, il présente au Nord et au Sud, à l'extrémité de ses vallées intérieures, des débouchés accessibles, tandis qu'à l'Ouest, les pentes, quoique encore inclinées, se laissent toutefois gravir assez facilement au milieu des forêts qui les recouvrent. Les lignes des crêtes fondamentales présentent une grande uniformité d'élévation qui oscille entre 1700^{m} et 2100^{m}. Quelques sommets principaux pointent cependant, plus ou moins isolés, et appellent l'installation des stations principales d'observation; mais, si les parties basses des vallées offrent des paysages intéressants, on ne retrouve pas, dans cette nature plus calme, ni la variété pittoresque des élancements des hautes Alpes, ni le charme puissant qu'apportent les grandes nappes neigeuses se détachant sur l'azur du ciel et striées par le coloris céruléen des crevasses.

Tout autres se présentent les sites de la haute vallée de l'Isère où la grande nature alpestre a prodigué les merveilles de ses lignes audacieuses, de ses escarpements hérissés d'aiguilles, de sa palette aux couleurs infiniment variées, de ses étendues glaciaires tantôt largement ondulées en plateaux peu inclinés, tantôt violemment entraînées sur la raideur des pentes, en cascades de blocs énormes dont les brisures reflètent l'émeraude et le saphir.

Projet de Triangulation. — Si les terrains de la seconde région me paraissaient ainsi beaucoup plus attrayants que ceux de la première, je devais toutefois reconnaître que le problème de soudure de la triangulation prévue pour la Grande Chartreuse avec mon réseau général antérieur se présentait d'une façon particulièrement intéressante. J'avais, en effet, d'une part, à faire franchir à mes visées le large fossé du Grésivaudan et, d'autre part, je ne voulais occuper à nouveau que le moins grand nombre possible de belvédères sur les territoires déjà décrits, c'est-à-dire sur les crêtes situées à l'Est de la vallée. Grâce à la

grande élasticité des méthodes de compensation, grâce aussi à un programme adoptant vingt réitérations dans les observations azimutales, je pus me contenter d'établir trois stations principales de départ, sur le sommet du Grand Rocher où j'avais déjà travaillé en 1903 et en 1905, sur le Crêt du Poulet et sur la crête de Brame-Farine. Par des visées rattachant le Pic du Frêne et le Rocher Blanc aux autres directions prises de ces stations, j'allais me donner un nombre très important d'angles qui, par leur entrée simultanée dans des compensations de figures polygonales, pouvaient me dispenser de toute autre réoccupation de sommet, notamment au grand Pic de Belledonne, à la Grande Lance de Domène ou à la Belle-Étoile.

La traversée de la vallée de l'Isère, une fois effectuée, le problème de l'enchaînement était simplifié par la position presque forcée des belvédères principaux. Au Nord du massif, le Granier et l'Outheran ; au milieu, la Sûre, le Grand Som et la Dent de Crolles ; au Sud, la Pinéa, allaient constituer les six stations fondamentales du réseau, à l'intérieur duquel le Biolet, Chamechaude et le Charmant Som apporteraient encore l'appoint de visées d'un poids équivalent à celui de mes réseaux primaires habituels. Au Sud du massif de la Chartreuse, de l'autre côté de la plaine Grenobloise, je prévoyais, de plus, mon installation sur le sommet du Moucherotte, d'où j'achèverai mes liaisons avec la partie méridionale du massif de Belledonne et avec celui du Taillefer et d'où, également, j'obtiendrai un grand nombre de directions sur la vallée du Grésivaudan qui s'étale tout entière en enfilade au pied de ce magnifique poste d'observation.

Enfin mes enchaînements altimétriques devaient s'établir par deux *lignes de base de nivellement*, l'une dans la vallée même du Grésivaudan, grâce aux repères du Service général du Nivellement situés le long de la route de Grenoble à Chambéry sur la rive droite de l'Isère, l'autre dans l'intérieur même du massif par un alignement pourvu également de ces repères et jalonné par le Sappey, Saint-Pierre-de-Chartreuse et le Col du Cucheron.

Quant au projet de triangulation à appliquer à la seconde partie de mon programme, je n'avais qu'à choisir, sur les crêtes encaissantes de la vallée de l'Isère, les sommets culminants comme stations primaires et certains sommets centraux comme stations secondaires. D'ailleurs, des observatoires principaux des campagnes précédentes s'échappaient une quantité de visées sur ces lieux de stationnements forcés, notamment sur le Mont Pourri, la Grande Sassière, la Tsantaleina, la Pointe de la Galise, la Pointe de l'Archeboc, Lancebranlette, etc. Je devais, bien entendu, fidèle à toutes les organisations précédentes, réoccuper les points de ma Méridienne de Savoie, compris sur le territoire de mes opérations et qui se trouvaient être, pour 1911, Belle Côte, l'Aiguille Rouge du Mont Pourri et la Dent de Burgin. Ensuite je devais songer, si l'été me favorisait, à multiplier le plus possible et la densité des stations secondaires et tertiaires et aussi le nombre des visées issues de chacune d'elles, de façon à créer un canevas très dense tant sur les hautes crêtes de la frontière et du Mont Pourri que sur les plateaux intermédiaires et dans les fonds de vallée. Enfin, j'avais à terminer, aux environs de Brides, l'occupation d'un réseau primaire et secondaire écourté par les mauvaises séries météorologiques de l'année dernière et dont quelques cimes, comme l'Aiguille du Fruit, n'étaient pas sans offrir un grand intérêt à plusieurs points de vue.

Construction des Signaux. — Les opérations des années précédentes m'avaient permis de constater que, dans la haute vallée de l'Isère, un nombre très important de signaux couronnaient les crêtes. Je n'ai donc pas jugé utile d'envoyer à l'avance une équipe de construction ; et si, dans la suite des stationnements, il m'est arrivé souvent de faire ériger sous mes yeux un nouveau signal, comme par exemple sur les sommets de la Grande Sassière et de la Pointe de l'Archeboc, j'ai, en général, utilisé toutes les pyramides édifiées par des alpinistes ou construites en vue de travaux topographiques antérieurs.

Il n'en a pas été de même pour la triangulation de la Grande Char-

treuse où, à part quelques grandes croix et deux signaux en bois récents du Service Géographique, j'ai dû faire exécuter tout un programme important d'établissement de signaux. Deux équipes se sont donc mises en route au début de juin : l'une, sous la direction de Baroz, était chargée de l'édification de signaux d'une partie de mon réseau primordial, notamment au Grand Rocher, à Brame Farine, à la Dent de Crolles, à la Pinéa, à Chamechaude, au Charmant Som et en plusieurs points secondaires ; la deuxième, dont M. Buisson avait bien voulu se charger de contrôler directement les travaux, devait me placer des signaux plus spécialement destinés à être intersectés pour l'utilisation immédiate par ses levés topographiques.

Ces deux programmes furent parfaitement remplis et j'eus ainsi, à mon arrivée sur le terrain, plus de vingt grands signaux à ma disposition dont quelques-uns atteignaient 3^m de hauteur.

Historique des Opérations. — La campagne, favorisée par un temps magnifique, dont il faut remonter à 1906 pour retrouver une constance aussi complète, peut se diviser en trois périodes :

Dans la première, qui s'est étendue du 20 juin au 20 juillet, la triangulation du Massif de la Grande Chartreuse s'est effectuée, non seulement en conformité de mes projets, mais avec une extension du nombre des stations et de la superficie intéressée. Le réseau fondamental a été constamment l'objet de vingt séries azimutales que n'ont jamais interrompues les intempéries. Mes centres principaux de rayonnement furent Grenoble, puis Saint-Pierre-de-Chartreuse où me rejoignit ma famille.

Dans la seconde, qui débuta le 21 juillet pour ne finir que le 3 septembre, j'avais installé ma famille et mon centre principal à Val-d'Isère. Le beau temps permanent me permit d'être constamment en route, exécutant sans interruption les stations même les plus élevées. J'ai pu ainsi, notamment, stationner toutes les cimes importantes de la frontière italienne et camper, plusieurs nuits, à proximité immédiate du sommet du Mont Pourri.

Dans la troisième, qui a porté sur l'intervalle compris entre le 3 et le 23 septembre, j'ai achevé tout mon réseau des massifs situés au Sud du Doron de Bozel et j'ai porté — conformément au programme que je m'étais donné — la limite septentrionale de mes réseaux de détail à une ligne idéale joignant le sommet de Crêve-Tête au sommet de Lance-branlette. Mon centre était placé à Brides.

Des *lignes de bases de nivellement* ont été établies, l'une dans le Grésivaudan, la seconde dans le cœur même du Massif de la Chartreuse, et la troisième le long du cours de la haute Isère, en amont de Bourg-Saint-Maurice.

J'ai occupé ainsi 164 positions géodésiques, chiffre que je n'avais jamais atteint dans aucune de mes campagnes ; sur ce nombre, 16 furent établies à plus de 3000^{m} d'altitude.

J'ai rapporté de ces divers théâtres d'opérations, 96 douzaines de clichés photographiques, donnant pour la plupart les tours d'horizon complets des principaux sommets de ma triangulation.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES STATIONS DE LA NEUVIÈME CAMPAGNE (1911).

La Toponymie et l'Altimétrie sont essentiellement provisoires.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
1.	22 juin.....	Grenoble. Tour de Clérieux.	240.	Station primaire du Réseau effectuée sur la plate-forme supérieure de cette tour placée en face de la cathédrale.
2.	24 juin.....	Tour de Montfalet.	725.	Station primaire du Réseau située dans la vallée du Grésivaudan, au-dessus de Laval. Deux positions ont été nécessaires pour obtenir toutes les visées prévues. J'ai considéré, comme centre de cette tour à peu près carrée, le point de rencontre des diagonales.
3.	27 juin.....	Moucherotte...	1906.	Station primaire du Réseau sur le sommet dominant le Grésivaudan au Sud-Ouest de Grenoble. Le point de repère est l'ex-

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES	OBSERVATIONS.
				trémité Nord du toit du poste optique situé en contre-bas du sommet. Il a été nécessaire d'occuper deux positions assez éloignées l'une de l'autre pour obtenir toutes les directions plongeantes.
4.	28 juin.....	Crolles.....	260.m	Point relevé près de ce village, au pied des escarpements du massif de la Chartreuse.
5.	28 juin.....	Calvaire a Bernin.	320.	Relèvement sur la route de Grenoble à Chambéry.
6.	28 juin.....	Mamelon au Sud de Bernin.	360.	Relèvement et station de complément.
7.	28 juin.....	Saint-Ismier....	340.	Relèvement et station de complément sur un sentier au Sud de Saint-Ismier.
8.	28 juin.....	Route Nationale. Pont.	320.	Relèvement et départ altimétrique.
9.	28 juin.....	Route Nationale. Ponceau.	304.	Id.
10.	28 juin.....	Route Nationale.	284.	Id.
11.	29 juin.....	Goncelin. Pont sur le chemin de fer.	250.	Id.
12.	29 juin.....	Le Grand Thiervoz.	1005.	Station complémentaire du Réseau de 1903 provoquée par l'établissement depuis cette époque d'un repère de nivellement à l'Hôtel Baroz où je passe la nuit en prévision de l'occupation du Grand Rocher.
13.	30 juin.....	Grand Rocher.	1929.	Station fondamentale de rattachement du Réseau de la Grande Chartreuse avec mes réseaux précédents, déjà occupée en 1903 et en 1905. Les observations ont lieu par vingt séries azimutales sur les signaux primaires. De plus soixante directions de détail sont enregistrées tant sur la région occidentale, c'est-à-dire sur le Massif de la Chartreuse que sur la région orientale, c'est-à-dire sur les massifs du Frêne et du Puy Gris.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
14.	30 juin.....	Contrefort Sud du Grand Rocher.	1910^{m}.	Station complémentaire de la précédente donnant des vues nouvelles sur la vallée du Grésivaudan.
15.	30 juin.....	Tête Nord du Crêt du Poulet.	1730.	Station fondamentale du Réseau à vingt séries azimutales. En 1903 j'avais stationné à la Tête Sud du Crêt du Poulet. Toutes deux sont pourvues de croix. Indépendamment des observations fondamentales j'observe une quarantaine de directions de détails sur le Grésivaudan et le Massif de la Grande Chartreuse.
16.	1er juillet.....	Brame Farine...	1200.	Station fondamentale du Réseau à six séries azimutales. J'ai fait construire un grand signal en bois sur l'extrémité méridionale de la crête du sommet, à une quinzaine de mètres d'un arbre isolé très caractéristique, dont j'opère le rattachement à ce signal.
17.	3 juillet.....	Calvaire a Entremont-le-Vieux.	850.	Relèvement sur la route d'Entremont, au Col du Frêne.
18.	3 juillet.....	Grange en aval d'Entremont-le-Vieux.	830.	Relèvement sur cette même route.
19.	4 juillet.....	Granier	1938.	Station fondamentale de mon Réseau de la Grande Chartreuse au centre du signal du Service Géographique dont l'état de conservation est précaire. Vingt séries azimutales sur les signaux de mon Réseau fondamental et environ soixante directions de détail observées.
20.	4 juillet.....	Biolet ou Truc de l'Eau.	1912.	Station complémentaire de Réseau de la Grande Chartreuse au Sud-Est d'Entremont. Le parcours du Granier au Biolet s'est effectué en un peu plus de 2 heures.
21.	5 juillet.....	Outheran	1678.	Station fondamentale de mon Réseau de la Grande Chartreuse à vingt séries azimutales. Il a été en outre enregistré une vingtaine de directions de détail sur différents points du massif.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
22.	8 juillet.....	Pont a la Diat.	794,5. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique.
23.	8 juillet.....	Chapelle du Rosaire.	1015.	Station secondaire près de Saint-Pierre-de-Chartreuse.
24.	8 juillet.....	Mamelon Nord de la Diat.	850.	Station complémentaire entre la Diat et Saint-Pierre-de-Chartreuse.
25.	8 juillet.....	Mamelon Sud de la Diat.	860.	Station complémentaire.
26.	9 juillet.....	Grand Som.....	2033.	Station fondamentale du Réseau de la Grande Chartreuse comprenant vingt séries azimutales. Il a été en outre enregistré une quarantaine de directions soit par quatre, soit par deux séries azimutales. Je n'ai pas fait construire de signal, la Croix du Grand Som ayant des dimensions suffisantes pour être aperçue de tous les points du massif.
27.	10 juillet.....	Dent de Crolles.	2066.	Station fondamentale du Réseau de la Grande Chartreuse comportant vingt séries azimutales. Les observations ont en outre donné environ cinquante directions de détail tant sur le Grésivaudan que sur le Massif de la Grande Chartreuse.
28.	11 juillet.....	Pinéa.....	1779.	Station fondamentale du Réseau de la Grande Chartreuse, comportant vingt séries azimutales. Il a été, de plus, enregistré une trentaine de directions de détail.
29.	12 juillet.....	La Sure.....	1924.	Station fondamentale du Réseau de la Grande Chartreuse, comportant vingt séries azimutales. Indépendamment des observations de Réseau, il a été enregistré une vingtaine de directions de détail.
30.	12 juillet.....	Col de la Grande Vache.	1715.	Relèvement obtenu à la descente de la station précédente.
31.	13 juillet.....	Charmant Som.	1871.	Station primaire du Réseau, comportant quatre séries azimutales. Mon signal en bois a été construit à quelque distance des débris du signal du Service Géographique et le rattachement en a été fait également avec le centre de la table d'orientation.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
32.	14 juillet.....	Col du Cucheron.	1145^{m}.	Station de relèvement et de départ altimétrique.
33.	14 juillet.....	Route de Saint-Pierre de Chartreuse a Saint-Pierre d'Entremont.	905.	Relèvement exécuté aux environs du hameau de Saint-Philibert.
34.	15 juillet.....	Chamechaude ...	2087.	Station primaire du Réseau sur le point culminant du Massif de la Grande Chartreuse.
35.	15 juillet.....	Source du Bachasson.	1635.	Relèvement de la source qui sort du flanc occidental de Chamechaude à 400^{m} environ sous le sommet.
36.	15 juillet.....	Route du Col de Porte.	899,1. (R. N.)	Relèvement, station de complément et départ altimétrique. Ce repère de nivellement est fixé sur la Maison Mollaret.
37.	17 juillet.....	Calvaire au Sud du Sappey.	955,6. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique sur la route du Sappey à Grenoble.
38.	18 juillet.....	Route du Sappey a Grenoble.	735.	Station de relèvement et de départ altimétrique sur la route précédente, à l'endroit où elle débouche sur la vallée du Grésivaudan.
39.	18 juillet.....	Église du Sappey	1009,0. (R. N.)	Relèvement et départ altimétrique.
40.	19 juillet.....	Route de Saint-Pierre d'Entremont a St-Philibert.	780.	Relèvement et station de complément destinée principalement à fixer des positions situées au Sud de Saint-Pierre d'Entremont.
41.	19 juillet.....	Route de Saint-Pierre d'Entremont a St-Philibert.	740.	Id.
42.	19 juillet.....	Oratoire sur la Route du Col du Frêne.	1015.	Relèvement, au Nord d'Entremont-le-Vieux; ce point avait été d'ailleurs visé du Granier et du Mont Outheran.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
43.	19 juillet.....	Col du Frêne.	1130.m	Station de relèvement et de complément exécutée au point où la route franchit le col formé dans l'arête qui réunit le Granier au Mont Outheran. C'est la dernière station occupée en vue de la triangulation de la Grande Chartreuse.
44.	21 juillet.....	Val-d'Isère. Chapelle de l'Ile.	1835.	Relèvement et départ altimétrique en aval de Val-d'Isère sur la route de Tignes.
45.	21 juillet.....	Calvaire au Sud de Val-d'Isère.	1850.	Relèvement et station de complément à la sortie du village, vers le Fornet.
46.	21 juillet.....	Chapelle du Jozeray.	1900.	Relèvement et station complémentaire au Sud-Ouest de Val-d'Isère.
47.	22 juillet.....	Pointe de la Galise.	3342.	Station primaire du Réseau située sur la frontière italienne. Six heures de travail. Environ cent quatre-vingts directions observées, dont une douzaine à quatre réitérations sur les signaux primaires du Réseau.
48.	22 juillet.....	Col de la Galise.	2998.	Relèvement et station de complément sur la frontière italienne.
49.	22 juillet.....	Chalet du Prarion.	2272.	Relèvement dans la haute vallée de l'Isère.
50.	24 juillet.....	Tête de Solaise.	2500.	Station primaire du Réseau située au Sud de Val-d'Isère. La vue déjà très étendue et la facilité d'accès en feront un belvédère très fréquenté le jour où Val-d'Isère sera devenu le centre de villégiature alpine qu'il mérite d'être. Environ cent soixante directions enregistrées dont une quinzaine à quatre réitérations.
51.	24 juillet.....	Contrefort Nord de la Tête de Solaise.	2420.	Station complémentaire de la précédente donnant des vues plongeantes sur les environs du Fornet et de Val-d'Isère qui ne pouvaient s'apercevoir du sommet précédent.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
52.	25 juillet.....	Tête des Quécées de Tignes.	3051^{m}.	Station primaire du Réseau sur la crête séparant le vallon du Charvet, affluent de l'Isère, du vallon de la Rocheure, tributaire de la vallée de l'Arc. Environ cent quatre-vingts directions observées dont une douzaine à quatre réitérations.
53.	25 juillet.....	Tête du Trou de l'Aiguille.	2830.	Station primaire du Réseau sur l'éperon dominant les deux vallons de Charvet et de la Calabourdane; l'accès en est aisé par les pentes méridionales. Nous descendons les à-pics de la face Nord pour rentrer le soir à Val-d'Isère. Environ soixante-dix directions enregistrées dont une dizaine à quatre réitérations.
54.	26 juillet.....	Tête du Lac de Tignes.	2110.	Station secondaire sur le seuil dominant le lac au Nord.
55.	26 juillet.....	Lac de Tignes.	2088.	Relèvement près du déversoir du lac, au niveau des eaux.
56.	27 juillet.....	Tsantaleina (S^{al} Ouest).	3606.	Appelé Pointe de Bazel sur la Carte de l'État-Major. Station fondamentale de mon Réseau de la haute vallée de l'Isère comportant dix séries azimutales sur les signaux du Réseau primaire et de la Méridienne de Savoie. Environ cent soixante-dix directions enregistrées.
56bis.	27 juillet.....	Tsantaleina (S^{al} Est).	3606.	Station complémentaire de la précédente, donnant des vues dans la petite partie du secteur caché. Environ trente directions enregistrées. Le travail au sommet de la Tsantaleina, tant à l'une qu'à l'autre station, aura duré de 6^{h} du matin à 3^{h} 15^{m} de l'après-midi. Il y a été pris quatre douzaines de clichés dont plusieurs téléphotographies. La descente du sommet à Val-d'Isère s'est effectuée en 2 heures et demie, grâce aux immenses pentes de neige qui ont permis la glissade de 700^{m} de dénivelée.
57.	29 juillet.....	Chemin des Chalets de la Sassière.	2110.	Relèvement sur le sentier entre les hameaux du Franchet et du Saut.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
58.	29 juillet.....	Lac de la Sassière.	2448 m.	Débouché du lac. Station de relèvement et de départ altimétrique.
59.	29 juillet.....	Chalets de la Sassière.	2338.	Relèvement et station de complément auprès du chalet que j'ai pris comme point de départ de mon ascension à la Grande Sassière.
60.	30 juillet.....	Grande Sassière.	3759.	Station fondamentale de mon Réseau, comportant dix séries azimutales sur les signaux primaires du Réseau et sur ceux de la Méridiennne de Savoie. Environ cent quarante directions observées.
61.	30 juillet.....	La Davie.....	3162.	Station primaire de Réseau à quatre réitérations sur une dizaine des signaux primaires. L'accès de ce point est très facile par les pentes occidentales. Nous l'avons atteint par l'arête Est et les pentes Sud en descendant de la Grande Sassière. Environ cent directions observées. Il existe sur ce sommet un très grand signal à deux étages datant de la triangulation sarde et en parfait état de conservation.
62.	31 juillet.....	Tête Sud-Ouest du Lac de la Sassière.	2940.	Relèvement et station de complément destinée à donner des vues sur le haut vallon de la Sassière et le Glacier de Rhème.
63.	31 juillet.....	Dome de Val-d'Isère.	3033.	Station primaire de mon Réseau sur cette aiguille très caractéristique. Le mot « Dôme » est tout à fait impropre au sens français. Environ quatre-vingt-dix observations enregistrées dont une dizaine à quatre réitérations.
64.	2 août.....	Rocher du Charvet.	2860.	Station primaire de mon Réseau située au Sud de Val-d'Isère, comportant cent cinquante directions observées dont une dizaine à quatre réitérations.
65.	2 août.....	Rocher de Bellevarde.	2833.	Station primaire que j'ai pu exécuter le même jour que la précédente. Environ cent onze directions observées dont une dizaine à quatre réitérations.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
66.	3 août.....	Roc de la Thouvière.	2348m.	Station primaire de mon Réseau sur l'éperon qui s'avance sur la vallée de l'Isère entre Val-d'Isère et Tignes. Une soixantaine d'observations dont une dizaine à quatre directions.
67.	4 août.....	Le Fornet (Chapelle).	1938.	Relèvement et départ altimétrique dans la haute vallée de l'Isère.
68.	4 août.....	Route du Fornet	1905.	Relèvement entre le Fornel et Laisinant.
69.	4 août.....	Pont de Laisinant.	1866.	Relèvement et départ altimétrique.
70.	6 août.....	Chalet Martin.	2165.	Station secondaire du Réseau près du point où j'ai campé deux nuits avant de monter sur l'arête du Mont Pourri. La veille un mulet portant une centaine de kilos d'effets, de provisions et même d'instruments s'était tué dans une chute de 70m; mon expédition du Mont Pourri n'en fut retardée que d'un jour grâce à l'aide qui me fut apportée par le lieutenant Lemoinne, commandant la batterie alpine du 11e bataillon de Chasseurs alpins. La station a comporté une cinquantaine de directions observées dont une dizaine à quatre réitérations.
71.	7 août.....	Tête Ouest de la Savine.	2120.	Station secondaire du Réseau sur les pentes de soutènement du Glacier de la Gurra, destinée à donner notamment des vues sur le fond de la vallée de l'Isère. Environ quatre-vingts directions observées dont une douzaine à quatre réitérations.
72.	8 août.....	Arête Méridionale du Mont Pourri.	3500.	Station de complément à côté de la plateforme que je fis édifier pour installer ma tente en vue de ma station au sommet du Mont Pourri. L'arête est en effet essentiellement inhospitalière et j'ai dû faire travailler les neuf hommes qui m'accompagnaient pour aménager le terre-plein nécessaire. J'ai pu y camper deux nuits.
73.	9 août.....	Mont Pourri...	3785.	Station fondamentale de mon Réseau comportant dix séries d'observations azimutales sur les signaux primaires. Grâce au campement installé à proxi-

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				mité, je suis installé sur le point culminant dès 6h du matin. J'y suis resté jusqu'à 4h du soir. Mes observations, très faciles durant toute la matinée qui fut complètement pure, devinrent plus difficiles vers 1h de l'après-midi. Néanmoins tout le programme géodésique et photographique put être accompli. Nous sommes redescendus coucher sous la tente.
74.	10 août.....	Grande Parei..	3611m.	Station primaire du Réseau à l'extrémité méridionale de la crête du Mont Pourri que j'ai suivie depuis mon campement. Une centaine de directions observées dont dix à quatre réitérations sur les signaux du Réseau primaire.
75.	10 août.....	Roc de la Sachette.	2915.	Station secondaire où je parviens en descendant de l'arête Sud de la Grande Parei.
76.	10 août.....	Chalet des Marais.	2160.	Relèvement et station de complément, sur l'épaulement dominant Tignes à l'Ouest.
77.	13 août.....	Lancebranlette.	2933.	Station primaire du Réseau sur la frontière au Nord du Col de la Seigne. Le sommet présente trois dents dont la culminante se trouve au Nord. C'est à celle-ci que je m'installe et que je travaille pendant environ 10 heures. Environ cent dix directions observées, dont une dizaine à quatre réitérations.
78.	13 août.....	Abri au Petit Saint-Bernard.	2157.	Relèvement de l'édicule en pierres situé à quelques mètres au Sud-Ouest du Chalet-Hôtel français situé près du Col.
79.	14 août.....	Route du Petit Saint-Bernard.	1856.	Point de relèvement et station secondaire au-dessus du hameau de la Rosière. Une centaine de directions observées dont une dizaine à quatre réitérations sur les signaux primaires du Réseau.
80.	14 août.....	Route du Petit Saint-Bernard.	1779.	Station complémentaire de la précédente, au lieu dit : la Froide, à l'Ouest des Eucherts.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
81.	15 août.....	Roc d'Averne..	2559 m.	Station primaire du Réseau sur l'extrémité méridionale de l'arête qui se détache de la frontière près de la Louïe Blanche. L'itinéraire suivi depuis les Eucherts a été marqué par Plan Pugeux, le passage du Retour et le lac du Retour. Environ cent cinquante directions enregistrées dont une dizaine à quatre réitérations. La descente s'est effectuée sur les chalets de la Sachère.
82.	15 août.....	Mamelon de la Sachère.	2050.	Relèvement du mamelon situé au Sud-Ouest des chalets de la Sachère où je passerai la nuit pour occuper le lendemain la Becca du Lac.
83.	16 août.....	Becca du Lac.	3410.	Station fondamentale du Réseau située sur la crête frontière à sa rencontre avec la grande arête du Ruitor. Environ quatre-vingts directions observées dont une dizaine par dix séries azimutales.
84.	16 août.....	Col d'Avernet.	3236.	Relèvement sur la chaîne frontière au Nord-Ouest de la Becca du Lac. La dépression est peu nettement marquée, car les champs de neige présentent en cet endroit une surface presque horizontale.
85.	16 août.....	Chalets de la Motte.	2043.	Relèvement sur le sentier du Col du Mont; j'ai atteint ces chalets à la descente de la Becca du Lac après avoir contourné l'éperon de Montseiti.
86.	17 août.....	Pointe d'Archeboc.	3283.	Station primaire de mon Réseau située sur la frontière. La carte italienne lui donne le nom de Ormelune (Pointe Ouest). Une centaine de directions observées dont dix à quatre réitérations.
87.	17 août.....	Tête Centrale de la Foglietta.	2880.	Station primaire du Réseau sur l'arête détachée de la chaîne frontière à la Pointe de l'Archeboc. Environ soixante directions observées. La descente s'effectue par les chalets des Clous sur les Brévières et je rentre le soir même à Val-d'Isère.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
88.	20 août.....	Col du Palet..	2658m.	Station de relèvement et de complément. Environ vingt directions observées dont cinq par quatre réitérations.
89.	20 août.....	Tête Ouest du Palet.	2670.	Station secondaire sur l'arête descendant à l'Est du Tuf de la Grassa. Environ quarante directions observées dont cinq par quatre réitérations.
90.	20 août.....	Tête du Chalet de Chardonet.	2340.	Relèvement sur le sentier du Col du Palet près de la croix dominant le versant du lac de Tignes. Environ trente directions observées dont cinq par quatre réitérations.
91.	22 août.....	Calvaire a Daille.	1820.	Relèvement et station de complément sur le mamelon voisin de la route et surmonté d'une croix.
92.	22 août.....	Route de Val-d'Isère a Tignes.	1800.	Relèvement et station complémentaire à l'endroit où la route débouche sur la vallée de Tignes en haut de la descente.
93.	24 août.....	Route de Tignes aux Brévières.	1645.	Relèvement sur la route du Nord de Tignes, près d'une grande croix.
94.	24 août.....	Pont en aval de Tignes.	1638.	Station de relèvement et de départ altimétrique.
95.	24 août.....	Route des Brévières a Sainte-Foy.	1550.	Relèvement en aval des Brévières.
96.	24 août.....	Route des Brévières a Sainte-Foy (Pont du Bioley).	1510.	Relèvement et départ altimétrique. Le pont est situé sur le Nant-Cruet.
97.	24 août.....	Route des Brévières a Sainte-Foy.	1430.	Relèvement au départ du chemin du vallon des Clous.
98	24 août.....	Route des Brévières a Sainte-Foy.	1260.	Relèvement en aval du hameau de la Thuille.
99.	25 août.....	Belle Côte....	3421.	Station primaire de mon Réseau déjà occupée en 1907 pour ma Chaîne Méridienne de Savoie. Environ cent dix direc-

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				tions observées. Je suis parti de Peisey où j'avais passé la nuit. A mes compagnons habituels s'étaient joints le lieutenant Lemoinne, commandant la batterie alpine du 11e Bataillon, et plusieurs de ses sous-officiers.
100.	25 août.....	Col de la Chiaupe.	2504m.	Relèvement et station de complément exécutée à la descente de Belle Côte.
101.	26 août.....	Peisey.....	1390.	Relèvement au Nord du village, près d'une croix dominant la vallée.
102.	26 août.....	Peisey a Villaret (Chemin de).	1350.	Relèvement complémentaire du précédent.
103.	27 août.....	Col de la Chale.	2474.	Relèvement et station de complément exécutée aux premières lueurs de l'aube en montant au sommet de l'Aiguille Rouge du Mont Pourri.
104.	27 août.....	Aiguille Rouge du Mont Pourri.	3237.	Station fondamentale du Réseau déjà occupée en 1907 pour la Chaîne Méridienne de Savoie. Environ 7 heures de travail pendant lesquelles il fut observé une dizaine de directions par dix réitérations sur les signaux de la Méridienne de Savoie et sur les signaux primaires de mon Réseau. Les autres directions furent observées au nombre de deux cents environ. Le nouveau tour d'horizon photographique enregistré donnera d'utiles comparaisons avec celui de 1907, notamment en ce qui concerne la variation de l'enneigement et de la glaciation sur le versant septentrional du Mont Pourri.
105.	27 août.....	Lac Merlou....	2500.	Relèvement au bord du lac.
106.	27 août.....	Chalets de la Chale.	2300.	Relèvement et station de complément auprès de ces chalets où nous passons la nuit pour occuper le lendemain l'Aiguille Grive.
107.	28 août.....	Aiguille Grive.	2735.	Station primaire du Réseau. Environ cent quatre-vingt-dix directions enregistrées dont une dizaine sur les signaux primaires par quatre réitérations. La descente se fait par le versant Nord-Est, de façon à

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
				atteindre encore le même jour la station de la Pointe du Four.
108.	28 août.....	Pointe du Four (Sommet Nord).	2487^{m}.	Station primaire du Réseau située sur l'extrémité de la crête détachée au Nord de l'Aiguille Grive et dominant la vallée de l'Isère au Sud-Est de Bourg-Saint-Maurice. Environ cent vingt directions observées dont une dizaine à quatre réitérations.
109.	29 août.....	Route du Petit Saint-Bernard. Pont sur le Versoyen.	860.	Relèvement et départ altimétrique.
110.	29 août.....	Route du Petit Saint-Bernard. Pont du Reclas.	900.	Id.
111.	29 août.....	Route de Sainte-Foy. Le Béchet.	890.	Id.
112.	29 août.....	Route de Sainte-Foy près Viclaire.	890.	Id.
113.	29 août.....	Route de Sainte-Foy.	1050.	Relèvement sur la route, près de l'église.
114.	1er septembre.	Chemin du Col du Palet.	2400.	Relèvement sur le sentier du Col.
115.	1er septembre.	Col de la Grassa	2650.	Relèvement de la dépression située entre l'Aiguille Noire du Palet et le Tuf de la Grassa.
116.	1er septembre.	Tuf de la Grassa.	3052.	Station primaire du Réseau sur ce belvédère particulièrement favorable pour l'observation, au milieu du cirque formé par les massifs de Belle-Côte, du Mont Pourri, de la Grande Motte et de la Grande Casse. Environ cent cinquante directions observées dont une dizaine à quatre réitérations sur les signaux primaires.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
117.	1er septembre.	Sentier du Col du Palet, versant Ouest.	2000.	Relèvement et station de complément en dessous du lac de la Plagne.
118.	1er septembre.	Laisonnay.....	1550.	Relèvement près de la croix située à l'extrémité Est du hameau. La nuit interrompt mes observations.
119.	2 septembre.	Champagny (le Bois).	1480.	Relèvement de l'hôtel Ruffier et station de complément.
120.	2 septembre.	Chapelle en aval du Bois.	1460.	Relèvement.
121.	2 septembre.	Route de Champagny.	1440.	Relèvement à l'entrée des gorges, près du lieudit « Les Mains ».
122.	2 septembre.	Route de Champagny.	1400.	Relèvement et départ altimétrique.
123.	2 septembre.	Route de Champagny.	1220.	Relèvement près de Champagny-le-Bas.
124.	2 septembre.	Route de Champagny.	1080.	Id.
125.	2 septembre.	Route de Champagny.	940.	Relèvement et départ altimétrique.
126.	2 septembre.	Route de Champagny.	806.	Id.
127.	4 septembre.	Route de Saint-Bon.	1080.	Relèvement près de la croix située à l'entrée du village, au Nord. La station donne également une quinzaine de directions de complément sur les crêtes du Jovet.
128.	5 septembre.	Aiguille du Fruit.	3056.	Station primaire du Réseau. L'ascension de cette aiguille n'est délicate que par suite de la grande désagrégation des roches. En station à 7^h30^m du matin, je quitte le sommet à 2^h30^m de l'après-midi après avoir enregistré deux cent trente directions dont une dizaine par quatre réitérations.
129.	5 septembre.	Passage du Roc Merlet.	2600.	Relèvement sur l'arête joignant l'Aiguille du Fruit au Roc Merlet.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
130.	6 septembre.	Dent de Burgin.	2744.m	Station primaire du Réseau déjà occupée en 1907 pour la Chaîne Méridienne de Savoie. J'atteins la cime à 6^h30^m du matin et je ne la quitte qu'à 3^h45^m de l'après-midi. Pendant ce temps j'ai observé deux cent quarante directions, dont une vingtaine par quatre réitérations.
131.	6 septembre.	Chalet des Cruets.	2125.	Station de relèvement et de complément près de ce chalet où nous aurons passé deux nuits.
132.	7 septembre.	Chalet de Pralong.	1949.	Relèvement et station de complément.
133.	7 septembre.	Granges de Choulière.	1540.	Station secondaire au-dessus des Praz de Saint-Bon, donnant des visées complémentaires dans la vallée de Bozel.
134.	7 septembre.	Chapelle de Fréney.	1210.	Relèvement et station de complément entre les Praz de Saint-Bon et la Perrière.
135.	9 septembre.	Route des Allues.	940.	Relèvement au-dessus de la vallée de Brides.
136.	9 septembre.	Route des Allues.	1000.	Relèvement et station de complément à l'un des tournants de la route.
137.	9 septembre.	Chemin de Mussillon au Fruit.	1500.	Relèvement près d'une croix.
138.	9 septembre.	Chemin de Mussillon au Fruit.	1650.	Relèvement de la croix de la Rosière.
139.	9 septembre.	Chalets du Plan.	1780.	Relèvement de ces chalets où je passe la nuit pour occuper le lendemain le Roc des Trois Marches.
140.	10 septembre.	Roc des Trois Marches.	2689.	Station primaire du Réseau sur la crête séparant le vallon du Saut de la vallée de Belleville. Environ cent quatre vingt directions observées dont une dizaine à quatre réitérations.
141.	10 septembre.	Tête d'Arpasson.	2274.	Station primaire du Réseau sur la même crête. Environ cent dix directions enregistrées dont une dizaine par quatre réitérations sur les signaux primaires.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
			m	
142.	11 septembre.	Chalet de Prapétaz.	1990.	Relèvement de ce chalet situé sur le versant de la vallée de Belleville; j'y ai passé la nuit pour continuer l'occupation de la crête.
143.	11 septembre.	Tête de la Grande-Combe.	2335.	Station primaire du Réseau située sur la crête séparant les vallées des Allues et de Belleville. Environ 120 directions observées dont une dizaine par quatre réitérations. Je continue sur la crête pour stationner encore le même jour le Rocher de la Lune.
144.	11 septembre.	Rocher de la Lune.	2040.	Station primaire du Réseau à l'extrémité septentrionale de la crête séparant les vallées des Allues et de Belleville et dominant les pentes de la vallée du Doron. Environ 70 directions enregistrées dont une dizaine par quatre réitérations.
145.	11 septembre.	Les Allues.....	1200.	Relèvement à l'Ouest du village.
146.	13 septembre.	La Cour.....	1529.	Relèvement sur le sentier de Bozel au chalet du Mont Jovet.
147.	14 septembre.	Mont Saint-Jacques.	2406.	Station primaire du Réseau que j'atteins après être remonté pour la troisième fois au sommet du Mont Jovet, dont je suis la crête orientale. Environ 110 directions observées dont une dizaine à quatre réitérations sur le réseau primaire.
148.	14 septembre.	Collet Est de Saint-Jacques.	2255.	Relèvement.
149.	15 septembre.	Tête de Notre-Dame-des-Neiges.	2100.	Station primaire du Réseau sur la crête détachée à l'Ouest du Mont Jovet, au point que j'avais déjà occupé l'année précédente. Environ 100 directions observées dont une dizaine par quatre réitérations.
150.	15 septembre.	Oratoire Notre-Dame-des-Neiges.	1740.	Relèvement.
151.	15 septembre.	Chapelle Notre-Dame-des-Neiges.	1238.	Station secondaire déjà occupée (la dernière station de 1910). Une quarantaine de directions observées. Il est nécessaire de faire deux stations, à une cinquantaine de mètres l'une de l'autre, pour obtenir tout le champ inférieur.

	DATES.	STATIONS.	ALTITUDES.	OBSERVATIONS.
152.	15 septembre.	La Saulce.....	830m.	Relèvement près du hameau.
153.	18 septembre.	Croix de Feissons.	1450.	Station secondaire au Nord-Ouest du village, sur les pentes dominant Moutiers. Environ 40 directions enregistrées dont plusieurs à quatre réitérations.
154.	18 septembre.	Route de Feissons a Brides.	830.	Relèvement et station de complément.
155.	19 septembre.	Route de Saint-Jean de Belleville.	780.	Relèvement.
156.	19 septembre.	Route de Saint-Jean de Belleville.	1080.	Id.
157.	19 septembre.	Chapelle Notre-Dame-des-Graces.	1220.	Relèvement et station de complément près de Saint-Jean-de-Belleville.
158.	19 septembre.	Deux Nants....	1460.	Relèvement sur le sentier du vallon de la Plattière.
159.	19 septembre.	Chalet de la Plattière.	1920.	Relèvement de ce chalet où je passe la nuit. (J'y avais déjà séjourné en 1908 et en 1909.)
160.	20 septembre.	Mont du Fus.	2801.	Station primaire du Réseau. Le sommet est atteint à 5^h45^m. Environ 140 directions observées dont une dizaine par quatre réitérations.
161.	20 septembre.	Col de Valbuche.	2400.	Station de relèvement et de complément.
162.	20 septembre.	Grand Coin....	2730.	Station primaire du Réseau. Environ 70 directions enregistrées dont une dizaine par quatre réitérations.
163.	20 septembre.	Col de Roche ou du Bonnet du Prêtre.	2460.	Station de relèvement sur l'arête de la Grande-Moenda.
164.	20 septembre.	Col du Chatelard.	2450.	Relèvement. Descente sur le chalet de Varlo-sière où je passe la nuit.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

des éléments principaux des campagnes exécutées à la fin de **1911**.

CAMPAGNES.	DURÉE des opérations sur le terrain.	RÉGIONS LEVÉES.	SUPERFICIE approximative en kilomètres carrés — Triangulation		NOMBRE DE STATIONS GÉODÉSIQUES				NOMBRE de points trigono-métriques déterminés.	NOMBRE de clichés photo-graphiques.
			générale.	de détail.	au-dessous de 2000m.	entre 2000m et 3000m.	au-dessus de 3000m.	Total.		
1903	1 mois	Massifs d'Allevard, des Sept Laux, de la Belle Étoile		150	22	18		40	environ 100	200
1904	1 mois	Massifs des Grandes Rousses, de Belledonne, de Taillefer, des Arves		550	13	30	3	46	160	500
1905	4 mois	Massif Pelvoux-Écrins		1100	49	43	30	122	900	1680
1906	3 mois	Massif Pelvoux-Écrins		800	56	59	17	132	600	960
1907	3 mois $\frac{1}{2}$	Méridienne de Savoie	4000		4	16	8	28		840
1908	2 mois	Méridienne de Savoie (*fin*) Réseau primaire de Haute-Maurienne	600		2	16	12	30	38 800	552
1909	3 mois	Massif de Maurienne		1600	71	40	15	126		768
1910	3 mois	Massifs de Maurienne (*fin*) Massif de Tabor-Larmet Massifs de Tarentaise		800	16	51	20	87	800	720
1911	3 mois	Massif de la Grande Chartreuse... Massifs de Tarentaise (*suite*)		1000	95	53	16	164	600	1150
TOTAUX	23 mois		4600	6000	328	326	121	775	environ 4000	7370

DEUXIÈME PARTIE.

ÉTAT ACTUEL

D'UTILISATION ET DE PUBLICATION DES TRIANGULATIONS.

Dans cette seconde Partie, il sera donné un extrait succinct des communications faites, soit à des services publics, soit à des particuliers, ainsi que la liste des publications imprimées provisoires ou définitives se rapportant à mes travaux.

Les éléments de documentation, extraits ainsi de mes résultats généraux, seront divisés ici en trois groupes qui comprendront :

1° Les communications spéciales manuscrites ;
2° Les publications provisoires ;
3° Les publications définitives.

I. — COMMUNICATIONS SPÉCIALES MANUSCRITES.

I. Au Service Géographique de l'Armée :

Le 4 mars 1906, M. le Commandant Bourgeois, Chef de la Section de Géodésie du Service Géographique de l'Armée, voulait bien m'écrire :

« ..... D'ici quelque temps, le Service Géographique va, sur ma » proposition, demander officiellement à la Commission de Topogra- » phie du Club Alpin Français (1), communication de vos travaux » géodésiques..... Vos points seront très utiles au Colonel Romieux » dont les levés vont atteindre d'ici peu la limite de vos travaux..... »

(1) Créée sur ma proposition en décembre 1902.

A la suite de mon acceptation de principe, M. le Général Berthaut, Directeur du Service Géographique de l'Armée, écrivait à M. le Colonel Prudent, Président de la Commission de Topographie du Club Alpin Français, le 13 mars 1906 :

« Le Service Géographique a communiqué, ces dernières années, à » M. l'Ingénieur Helbronner, membre du Club Alpin Français, les » données de départ (1) qui lui ont permis d'exécuter des triangulations » complémentaires dans certaines régions des Alpes.

» Les points de ces triangulations de haute montagne, établis à » courte distance les uns des autres, paraissent déterminés avec pré- » cision. Il semble qu'ils pourraient être utilisés, le cas échéant, dans » les levés que le Service Géographique peut être appelé à entreprendre » dans les régions où ils existent.

» Aussi, je vous serais très reconnaissant de bien vouloir demander » à M. Helbronner s'il serait disposé à communiquer au Service Géo- » graphique tous les documents relatifs à ses travaux géodésiques.... »

Le 16 avril 1906, je faisais une première communication de 8 positions géographiques (longitude et latitude) de mes signaux appartenant à mes réseaux de 1903 et de 1904.

Le 22 mai 1906, M. le Général Berthaut me faisait l'honneur de m'écrire une importante lettre dont j'extrais le passage suivant :

« ..... Cette haute région des Alpes, à laquelle vous avez déjà consa- » cré plusieurs années, était une de celles sur laquelle nos documents » de la Carte de l'État-Major laissaient le plus à désirer ; vous savez » comme moi pour quelles raisons et dans quelles conditions le travail » avait été fait.

» Nous serons donc très heureux de pouvoir nous appuyer sur vos » déterminations nombreuses et précises, lorsque nous aborderons » pour nos levés au $\frac{1}{20000}$ de la nouvelle Carte de France, les terrains

(1) Reconnues inutilisables déjà à cette époque. Voir page 12 de la présente publication.

» sur lesquels vous opérez avec tant de compétence, d'énergie et de » *feu sacré*..... »

A la suite de cette correspondance, M. le Colonel Romieux, Chef de la Section des Levés de Précision du Service Géographique, me demanda, à différents intervalles, communication de plusieurs séries de positions géographiques des points de mes réseaux :

Le 24 septembre 1906, il reçut ainsi les coordonnées géographiques de 20 points trigonométriques de mes triangulations des massifs d'Allevard et des Grandes Rousses.

Le 28 janvier 1907, une nouvelle liste était adressée de 46 points trigonométriques des triangulations de ces mêmes campagnes.

Le 15 février 1907, j'étais amené à envoyer 7 positions géographiques correspondant à des points primaires de mon réseau du massif Pelvoux-Écrins (1905-1906).

Le 14 mars 1907, une liste de 50 points de mes réseaux du massif d'Allevard complétait l'envoi précédent relatif à cette région.

Le 20 mars 1907, j'adressai 14 points trigonométriques de la région comprise entre le Lautaret et la Grave, correspondant à ma campagne 1905.

Le 2 avril 1907, j'adressai 32 points trigonométriques de la région de Belledonne et des Grandes Rousses, correspondant à ma campagne 1904.

Le 12 avril 1907, j'adressai 21 points trigonométriques relatifs à la région du Galibier, correspondant à ma campagne 1906, ainsi qu'une altitude définitive.

Le 19 mai 1908, j'envoyai au Service Géographique plusieurs épreuves photographiques destinées à l'étude de la reproduction graphique des terrains à l'échelle du $\frac{1}{10000}$.

Le 24 mai 1908, j'envoyai quelques renseignements sur l'existence de directions visibles de sommet à sommet, également à la suite d'une conversation échangée au Service Géographique.

II. Aux Travaux Topographiques d'Étude des Grandes Forces Hydrauliques des Alpes :

Le 11 avril 1906 j'établissais pour M. Flusin, de la Faculté des Sciences de Grenoble, une liste d'environ trente positions géographiques de mon réseau des Grandes Rousses, destinées sur sa demande à établir le canevas de ses levés glaciaires.

Le 16 décembre 1906, une liste de 4 positions géographiques était établie pour M. Flusin.

Le 23 mai 1907, j'envoyais à celui-ci les coordonnées géographiques de 15 points de mes réseaux destinés à appuyer son levé du glacier du Mont-de-Lans.

Le 21 octobre 1907, il était adressé un certain nombre de renseignements pour le même travail, notamment quelques altitudes.

Le 27 mai 1908, j'adressai à M. Flusin une douzaine de positions de mes points trigonométriques de la chaîne du Rateau et de celle de l'Aiguille du Plat destinées à ses levés du glacier de la Selle. J'y joignis quelques altitudes provisoires.

Le 13 novembre 1908 et le 20 décembre 1908, deux nouvelles communications étaient faites de coordonnées et d'altitudes provisoires.

Dans l'Avant-propos de l'Ouvrage publié par le Ministère de l'Agriculture en 1909 touchant les Études glaciologiques du Service d'Études des Grandes Forces Hydrauliques de la Région des Alpes, M. de la Brosse, Ingénieur en chef, voulait bien reconnaître l'effet de ces communications (1), et M. Flusin se faisait un devoir d'en exposer tout le détail (2).

---

(1) Ministère de l'Agriculture. — Direction de l'Hydraulique. — Service d'Études des Grandes Forces Hydrauliques (Région des Alpes). Paris, 1909. Avant-propos, p. 2.

(2) *Op. cit.*, p. 40 à 45. « ... De même sans le concours de M. P. Helbronner, nous aurions été dans l'impossibilité de mener à bien notre travail topographique qu'il eût été inutile d'entreprendre en l'absence de données trigonométriques assez nombreuses et assez précises pour constituer un canevas d'ensemble. Ces mesures trigonométriques, M. Helbronner seul pouvait nous les fournir.... »

III. En vue de divers travaux particuliers :

1° En 1904, il est communiqué au Président de la Section de l'Isère du Club Alpin Français une liste de points trigonométriques permettant l'étude préparatoire d'un refuge dans le Massif du Puy Gris.

2° En 1904-1905-1906, il a été donné à M. H. Barrère, éditeur-géographe, plusieurs listes de positions trigonométriques permettant des levés de détail dans la région des Sept Laux.

3° En 1905, M. W.-A.-B. Coolidge recevait les altitudes provisoires de plusieurs sommets déterminés par mes triangulations, en vue de l'édition anglaise de 1905 de son Guide du Haut-Dauphiné.

4° En 1905, M. Maurice Paillon reçoit les altitudes provisoires de mes réseaux des massifs du Puy Gris, des Sept Laux et de la Belle Étoile, pour une nouvelle édition de son Guide Joanne du Dauphiné.

5° A la même époque, M. Karl Bœdeker demande et obtient des cotes provisoires de mes réseaux pour une nouvelle édition de son Guide : *Le Sud-Est de la France.*

6° M. Delebecque, ingénieur des Ponts et Chaussées, reçoit, sur sa demande, des cotes provisoires des lacs des Sept Laux, destinées à une publication.

7° De 1906 à 1911, plusieurs communications sont faites à M. Maurice Paillon de positions géographiques, d'altitudes et de renseignements de diverse nature touchant mes différents réseaux, en vue, d'une part, de publications dans la Revue *La Montagne* dont il est le rédacteur en chef, et d'autre part de la révision ou de la refonte des Guides Joanne dont il a en main l'exécution.

8° Le 27 mai et le 4 juin 1907, il est adressé au capitaine Henry du 12e Bataillon de chasseurs alpins une vingtaine de positions géographiques, ainsi que des altitudes provisoires et des photographies relatives au réseau que j'ai triangulé en 1906 dans le Massif des Cerces ;

ces documents étaient destinés à l'établissement du levé provisoire d'un terrain de manœuvres alpines.

9° En mai 1907, il est envoyé au lieutenant du Verger, du 97e régiment d'infanterie, une première liste de 29 points trigonométriques destinés à appuyer les levés qu'il se propose d'exécuter dans le Massif des Sept Laux et du Puy Gris.

10° Le 12 juin 1908, une nouvelle liste de 52 points trigonométriques est préparée pour le lieutenant du Verger, afin d'appuyer ses levés dans la région des Aiguilles d'Argentière.

Le 14 novembre 1908, une communication complémentaire est faite pour ce même travail.

11° En juin 1908, il est adressé à M. Richard, de la Société des Alpinistes Dauphinois, une liste de 20 positions géographiques dans le Massif de Belledonne pour un repérage de tours d'horizon photographiques. Cette liste est complétée par un nouvel envoi de coordonnées et d'altitudes le 25 février 1911.

12° De décembre 1908 à avril 1909, il est échangé une correspondance avec l'officier chargé d'un important levé destiné à la meilleure utilisation du tir d'une de nos places fortes des Alpes, qui aboutit à l'envoi d'un certain nombre de mes coordonnées géographiques et de notes sur l'exécution de ce levé.

13° Il est fait envoi, le 16 octobre 1909, de positions et de triangles à M. Engelbach qui désire étudier topographiquement les régions élevées du Sud de Pralognan.

14° De nouveaux renseignements cartographiques et topographiques sont envoyés sur sa demande, en décembre 1909, à M. Karl Bædeker pour la refonte de son *Sud-Est de la France*. Un schéma du Massif des Écrins, sur lequel sont portées des corrections toponymiques et altimétriques, accompagne cet envoi.

15° Il est adressé à M. Capdepon, de Lyon, des renseignements altimétriques nécessaires à une étude générale qu'il publie sur le Massif des Aiguilles d'Arves.

16° Sur le désir de M. le Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, il est adressé à cet établissement, en février 1911, une série de documents photographiques de grande dimension, destinés aux collections.

17° En avril 1910, il est envoyé, à l'officier chargé de l'organisation du tir d'une place forte des Alpes, des documents altimétriques et des coordonnées géographiques ; cette demande m'a été présentée dans la connaissance de l'envoi fait au début de 1909 (voir plus haut : 12°) pour un cas similaire dans une autre place.

18° En août 1911, il est adressé à M. l'abbé Fouilliand, à Lyon, une série de positions géographiques provisoires de mon réseau du Massif de la Grande Chartreuse, en vue de l'établissement de levés topographiques.

19° En octobre 1911, communication analogue est faite à M. Buisson, de Lyon également, de la même série mais complétée, pour les opérations topographiques qu'il poursuit de concert avec M. l'abbé Fouilliand.

II. — PUBLICATIONS PROVISOIRES.

I. Dans les « Comptes Rendus de l'Académie des Sciences » :

1° *Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises* (1re *et* 2e *campagnes*), t. CXXXIX, **19** (7 novembre 1904).

2° *Sur la Télestéréoscopie*, CXXXIX, **23** (5 décembre 1904).

3° *Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises* (*troisième campagne*), CXLI, **20** (13 novembre 1905).

4° *Sur quelques résultats de la triangulation du Massif Pelvoux-Écrins*, CXLII, **6** (5 février 1906).

5° *Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises* (*quatrième campagne*), CXLIII, **18** (29 octobre 1906).

6° *Sur l'altitude du Grand Pic de la Meije*, CXLIV, **14** (8 avril 1907).

7° *Sur l'exécution d'une chaîne géodésique de précision dans les Alpes de Savoie*, CXLV, **15** (7 octobre 1907).

8° *Sixième campagne géodésique dans les hautes régions des Alpes françaises*, CXLVII, **13** (28 septembre 1908).

9° *Rapport sur les travaux de M. P. Helbronner par M. Bassot*, CXLVII, **23** (7 décembre 1908).

10° *Sur l'altimétrie du Massif Pelvoux-Écrins*, CXLVIII, **23** (7 juin 1909).

11° *Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises* (*septième campagne*), CXLIX, **18** (2 novembre 1909).

12° *Sur les jonctions de la Chaîne Méridienne de Savoie avec les triangulations italienne et suisse*, t. **150**, n° **4** (24 janvier 1910).

13° *Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises* (*huitième campagne*), t. **151**, n° **16** (17 octobre 1910).

14° *Sur les triangulations géodésiques complémentaires des hautes régions des Alpes françaises* (*neuvième campagne*), t. **154**, n° **2** (8 janvier 1912).

II. Dans divers périodiques :

1° *Téléphotographie simple et stéréoscopique en montagne* (*Annuaire du Club Alpin français*, t. XXIX, 1902).

2° *Triangulation géodésique des Massifs d'Allevard, des Sept Laux et de la Belle Étoile* (*Annuaire du Club Alpin français*, t. XXX, 1904).

3° *Un mois dans les Massifs de Belledonne, de Taillefer, des Grandes Rousses et des Arves* (*Revue Alpine*, janvier 1906. Lyon, imp. Geneste).

4° *Quatre mois de triangulations dans le Massif Pelvoux-Écrins* (*La Montagne*, 20 janvier 1906).

5° *L'histoire des Cartes géographiques et procédés actuels de leur établissement en haute montagne.* Conférence donnée le 9 mars 1906 à Nancy, à la Salle Poirel, et publiée dans quatre périodiques : *Bulletin de la Société Industrielle de l'Est*, *Revue Industrielle de l'Est*, *Bulletin de la Section vosgiennne du Club Alpin français*, *Société de Géographie de l'Est.*

6° *En marge des carnets de ma quatrième campagne géodésique* (*Revue Alpine*, mars 1909, Lyon).

7° *Au cours d'exécution de la Chaîne Méridienne de précision de Savoie* (*La Montagne*, 20 janvier 1908).

8° *Chaîne Méridienne de précision de Savoie* (fin) *et Réseau primaire de Haute-Maurienne* (*La Montagne*, 20 janvier 1909).

9° *Description géométrique détaillée des hautes régions des Alpes françaises* (*Conférence au Groupe parisien de l'École Polytechnique*, Bulletin de décembre 1908).

10° *L'Histoire des Cartes géographiques jusqu'à la Carte de l'État-Major* (*Bulletin des Conférences de l'École d'Instruction des officiers de la 20e région*, 3e année, 1910, n° **5**. Nancy, Berger-Levrault).

11° *La Cartographie contemporaine. La nouvelle Carte de France au* $\frac{1}{50000}$. *Les Cartes étrangères* (*Bulletin des Conférences de l'École d'Instruction des officiers de la 20e région*, 4e année, 1911, nos **1** et **2**).

12° *La Cartographie à grande échelle de la haute montagne* (*Bulletin des Conférences de l'École d'Instruction des officiers de la 20e région*, 4e année, 1911, n° **2**).

13° *Procès-Verbaux des séances de la Commission de Topographie du Club Alpin français*, de 1903 à 1911.

14° *Sur les Cimes, campagnes géodésiques dans les hautes régions des Alpes françaises.* Conférence donnée à la Société de Géographie de Paris (*La Géographie*, t. XVI, p. 432 et suiv.).

15° *La triangulation des Alpes françaises*, par Paul Girardin (*Procès-Verbaux de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles*, 1911-1912, n° **1**).

III. — PUBLICATION DÉFINITIVE.

DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE DÉTAILLÉE DES ALPES FRANÇAISES.

TOME I : *Chaîne Méridienne de Savoie.* 1 vol. de 508 pages avec 5 planches et 18 panoramas dont 14 de $0^m,33 \times 2^m,60$ et 4 de $0^m,33 \times 1^m,30$. Paris, Gauthier-Villars; 1910 (1).

---

(1) Quelques collections des panoramas tirées à part et pliées au format 33×50 ont été réunies dans un emboîtage spécial sous le titre de : TOURS D'HORIZON PHOTOGRAPHIQUES DE SOMMETS EXTRAITS DU TOME I DE LA DESCRIPTION GÉOMÉTRIQUE DÉTAILLÉE DES ALPES FRANÇAISES. Paris, Gauthier-Villars; 1911.

Vu et approuvé :

Paris, le 7 février 1912.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

PAUL APPELL.

Vu et permis d'imprimer :

Paris, le 7 février 1912.

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

L. LIARD.

Mont Tendre
la Dôle
LAC LÉMAN
Rhône
Rhône fl.
SAVOIE
SUISSE
CHAINE MÉRIDIENNE DE L'ITALIE
Annecy
Lac d'Annecy
Mont Blanc
Lancebranlette
Trélod
Isère
G. Sassiere
Mt Pourri
Tsantaleina
Levanna
Granier
GRANDE CHARTREUSE
Arc
Frêne
La Sure
Pte de Ronce
Rocher Blanc
Gd Pic de Belledonne
GRENOBLE
Mt d'Ambin
Thabor
Goléon
Moucherotte
Romanche
Taillefer
La Meije
Drac
Col du Mont Genèvre
Ecrins
Briançon
Pelvoux
Séveraisse
Sirac
Durance
ÉTAT DES CAMPAGNES GÉODÉSIQUES DE P. HELBRONNER à la fin de 1911
Echelle: 1/500.000
Mètres 10.000 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 10.000 20.000
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911

SECONDE THÈSE.

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Méthodes de compensations géométriques et analytiques pour l'établissement des positions géodésiques.

Vu et approuvé :

Paris, le 7 février 1912.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

Paul APPELL.

Vu et permis d'imprimer :

Paris, le 7 février 1912.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

L. LIARD.

48743 PARIS. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS, 55, Quai des Grands-Augustins.

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS
48743 Quai des Grands-Augustins, 55